<36622307600014 S

<36622307600014

Bayer. Staatsbibliothek

Jl. 9 4507 3

Chem. 111

~~[illegible]~~

Chem. gen.

Girtanner

R

Anfangsgründe

der

antiphlogistischen Chemie

von

Christoph Girtanner,

der Arzneiwissenschaft und Wundarzneikunst Doktor; *der königlichen medizinischen Societäten zu Edinburgh und zu London, so wie auch der litterarischen und philosophischen Societät zu Manchester,* Ehrenmitgliede; *der königlichen Societät der Wissenschaften zu Edinburgh, und der naturforschenden Gesellschaft zu Paris* auswärtigem Mitgliede; *der königlichen Societät der Wissenschaften zu Göttingen* Korrespondenten.

Nos qui sequimur probabilia, nec ultra quam id quod verosimile occurrerit, progredi possumus; et refellere sine pertinacia, et refelli sine iracundia, parati sumus.

CICERO.

Berlin.

Bei Johann Friedrich Unger,

1792.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

VORREDE.

Daſs ich es wage, in Deutschland die Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie bekannt zu machen, und öffentlich eine Theorie zu vertheidigen, welche die gröſsten deutschen Chemiker zu Gegnern hat: davon ist die Ursache weder Eigenliebe noch Eitelkeit. Ich verehre dankbar die groſsen deutschen Männer, aus deren Schriften ich so viel Belehrung und Unterricht geschöpft habe, und noch täglich schöpfe. Wenn ich anderer Meinung bin als Sie, so folge ich hierin bloſs

allein meiner Überzeugung, und bitte um gütige Zurechtweisung, falls meine Meinung irrig sein sollte. Ich bin mir bewußt, daß ich, in der gegenwärtigen Schrift, so oft Liebe zur Wahrheit mich zu widersprechen nöthigte, doch niemals anders, als mit Achtung und Bescheidenheit, widersprochen habe. Alle Persönlichkeiten habe ich sorgfältig vermieden; und ich darf daher hoffen, daß sich Niemand, dessen Meinungen von den meinigen verschieden sind, für beleidigt halten wird. Eben darum erwarte ich auch, daß alle die Einwürfe, denen diese Schrift ausgesetzt sein wird, von meinen künftigen Gegnern ohne Bitterkeit werden vorgetragen werden. Ich suche aufrichtig die Wahrheit: und ich habe nur solange eine Vorliebe für das System, dessen Vertheidigung ich hier übernehme, als ich überzeugt zu sein glaube, daß dasselbe wahr seie. Wenn man an einigen Stellen, entscheidende Ausdrücke finden sollte: so bitte ich deswegen vorläufig um Ver-

zeihung. In einer dogmatischen Schrift ist es beinahe unmöglich, nicht zuweilen entscheidend zu sprechen.

Aus den Schriften der französischen Chemiker habe ich, vorzüglich bei der Lehre von den Metallen, einige Stellen wörtlich eingerückt. Es würde mehr mit meinem Plan übereinstimmend gewesen sein dieses nicht zu thun: aber ich that es auf das ausdrückliche Verlangen jener berühmten Männer, welche wünschten, daſs einige Hauptsätze ihrer neuen Lehre, in ihren eigenen Worten, in Deutschland bekannt werden möchten.

Mit Recht hat man es der bisherigen Chemie zum Vorwurfe gemacht, daſs sie sich um die Elektrizität so wenig bekümmert. Die antiphlogistische Chemie weicht diesem Vorwurfe aus. Sie untersucht die Wirkungen der Elektrizität auf die Körper. Und mit welchem glücklichen Erfolge dieses geschehe, davon zeugen die Endeckungen eines Priestley, Cavendish, Troostwyk, Deimann, van Marum, Monge,

und anderer groſser Männer. Aus eben dieser Ursasche wird man, in der gegenwärtigen Schrift, sehr viele elektrische Versuche finden, deren in den älteren chemischen Schriften keine Erwähnnng geschehen ist.

Göttingen am 21. *November* 1791.

I N H A L T.

Einleitung. Seite 1

Erster Abschnitt.

Von den einfachen Körpern, und von ihren Verbindungen unter sich

Erstes Kapitel. *Von dem Lichtstoffe* . . 17
Zweites Kapitel. *Von dem Wärmestoffe* . 19
Drittes Kapitel. *Von dem Wärmemesser* . 54
Viertes Kapitel. *Von der Atmosphäre.* . 58
Fünftes Kapitel. *Von dem Sauerstoffe und dem Sauerstoffgas.* 63
Sechstes Kapitel. *Von dem Verbrennen der Körper* 75
Siebentes Kapitel. *Von dem Salpeterstoffe und dem Salpeterstoffgas.* . . . 78
Achtes Kapitel. *Von dem Kohlenstoffe und dem kohlengesäurten Gas.* 80
Neuntes Kapitel. *Von dem Schwefel.* . . . 82
Zehntes Kapitel. *Von dem Wasserstoffe und dem Wasserstoffgas* 83
Eilftes Kapitel. *Von der Menge des Wärmestoffes, welcher sich, während des Verbrennens, aus verschiedenen Körpern entwickelt* . . . 86
Zwölftes Kapitel. *Von dem Wasser* . . . 89
Dreizehntes Kepitel. *Geschichte der Entdeckung der Bestandtheile des Wassers* 103
Vierzehntes Kapitel. *Widerlegung der Einwürfe, welgegen die Zusamensetzung des Wassers vorgebracht worden sind.* 108
Funfzehntes Kapitel. *Übes das Säuren der Körper* 116
Sechszehntes Kapitel. *Über die Verbindung des Sauerstoffes mit dem Schwefel* . . 117

Siebzehntes Kapitel. *Beantwortung der Einwürfe der Phlogistiker* Seite 131
Achtzehntes Kapitel. *Von dem Phosphor und von seiner Verbindung mit dem Sauerstoffe* - - 135
Neunzehntes Kapitel. *Von der Verbindung des Kohlenstoffes mit dem Sauerstoffe* - 141
Zwanzigstes Kapitel. *Widerlegung einiger Einwürfe* 150
Ein und zwanzigstes Kapitel. *Von dem Demant* 154
Zwei und zwanzigstes Kapitel. *Allgemeine Betrachtungen über die Säurung des Schwefels, des Phosphors und der Kohle* . . . 155
Drei und zwanzigstes Kapitel. *Von der Salpetersäure* 157
Vier und zwanzigstes Kapitel. *Von dem Knallen nnd dem Verpuffen der Körper* . . . 171
Fünf und zwanzigstes Kapitel. *Ob das Salpeterstoffgas Phlogiston enthalte?* . . 173
Sechs und zwanzigstes Kapitel. *Von der Kochsalzsäure, und von der übersauren Kochsalzsäure* 175
Sieben und zwanzigstes Kapitel. *Von dem Säuren der Körper in der übersauren Kochsalzsäure* 184
Acht und zwanzigstes Kapitel. *Beantwortung einiger Einwürfe* 188
Neun und zwanzigstes Kapitel. *Über die Wirkung des Sauerstoffes auf die Farbe der Körper* 195
Dreifsigstes Kapitel. *Theorie des Bleichens* . 205
Ein und dreifsigstes Kapitel. *Von der salpetersauren Kochsalzsäure* . . . 213
Zwei und dreifsigstes Kapitel. *Von dem Ammoniak* 216
Drei und Dreifsigstes Kapitel. *Von dem geschwefelten Wasserstoffgas.* . , 230
Vier und dreifsigstes Kapitel. *Von dem Athemholen der Thiere und von der thierischen Wärme* 236
Fünf und dreifsigstes Kapitel. *Von der Vegetation der Pflanzen* - . . . 266

Sechs und Dreifsigstes Kapitel. *Von der Fortpflanzung des Schalls, in verschiedenen Arten von Gas* Seite 274
Sieben und dreifsigstes Kapitel. *Über die Lufterscheinungen, oder über die Meteorologie* . 275

Zweiter Abschnitt.

Von den unzerlegten Körpern. 286
Erstes Kapitel. *Von den Laugensalzen* . 287
Zweites Kapitel. *Von den Erden.* . 291
Drittes Kapitel. *Von den Metallen* . 295
Viertes Kapitel. *Von der Zerlegung des Sauerstoffgas durch die Metalle* . . 297
Fünftes Kapitel. *Von der Auflösung der Metalle in den Säuren* . . . 302
Sechstes Kapitel. *Von der Niederschlagung der metallischen Körper durch einander, aus ihren Auflösungen in den Säuren* . 310
Siebentes Kapitel. *Von dem Arsenik* . 312
Achtes Kapitel. *Von dem Molybden* . 318
Neuntes Kapitel. *Von dem Wolfram* . 322
Zehntes Kapitel. *Von dem Uranium* . 324
Eilftes Kapitel. *Von dem Magnesium* . 324
Zwölftes Kapitel. *Von dem Nickel* . 329
Dreizehntes Kapitel. *Von dem Kobolt* . 329
Vierzehntes Kapitel. *Von dem Wismuth* . 331
Funfzehnres Kapitel. *Von dem Spiesglanze* . 333
Sechszehntes Kapitel. *Von dem Zink* . . 336
Siebzehntes Kapitel. *Von dem Eisen.* . 339
Achtzehntes Kapitel. *Von dem Zinn* . 347
Neunzehntes Kapitel. *Von dem Blei* . 352
Zwanzigstes Kapitel. *Von dem Kupfer.* . 355
Ein und zwanzigstes Kapitel. *Von dem Quecksilber* . 358
Zwei und zwanzigstes Kapitel. *Von dem Silber* 361
Drei und zwanzigstes Kapitel. *Von dem Platinum* 366
Vier und zwanzigstes Kapitel. *Von dem Golde* 369

Fünf und zwanzigstes Kapitel. *Beantwortung einiger Einwürfe* Seite 371

Dritter Abschnitt.

Von den zusammengesetzten Körpern.

Erstes Kapitel. *Von den zusammengesetzten Säuren und Halbsäuren.* . . . 375
Zweites Kapitel. *Von den vegetabilischen Säuren* 377
Drittes Kapitel. *Von den thierischen Säuren* 388
Viertes Kapitel. *Von der Boraxsäure und von der Spathsäure* . . . 394
Fünftes Kapitel. *Von der Zerlegung der vegetabilischen Halbsäuren durch die Weingährung* 396
Sechstes Kapitel. *Von der Essiggährung* . 400
Siebentes Kapitel. *Von der faulen Gährung* 401
Achtes Kapitel. *Von dem Alkohol* . . 403
Neuntes Kapitel. *Von der Zerlegung der Pflanzen durch das Feuer* . . . 405
Zehentes Kapitel. *Von der Zerlegung thierischer Theile durch das Feuer* . . 416
Eilftes Kapitel. *Von den Mittelsalzen* . 422

Vierter Abschnitt.

Praktische Chemie

Erstes Kapitel. *Von den nöthigen Instrumenten in einem chemischen Laboratorium.* . 426
Zweites Kapitel. *Von dem Maaß und Gewicht der Körper* . . 428
Drittes Kapitel. *Über die Bestimmung der Schwere und des Umfanges der verschiedenen Arten von Gas* 438

Anhang.

Erstes Kapitel. *Kurze Übersicht einiger Hauptsätze* 455
Zweites Kapitel. *Von dem Phlogiston.* 462

ANFANGSGRÜNDE

DER

ANTIPHLOGISTISCHEN CHEMIE.

EINLEITUNG.

Die Chemie *ist diejenige Wissenschaft, welche lehrt, die Körper in ihre verschiedenen Bestandtheile zu zerlegen, und diese Bestandtheile zu untersuchen.*

Es giebt einfache *Körper, welche aus* gleichartigen *(homogenen) Bestandtheilen bestehen; und* zusammengesetzte *Körper, welche aus* ungleichartigen *(heterogenen) Bestandtheilen bestehen.*

Die einfachen *oder* unzerlegten *Körper wurden vormals* Elemente *genannt: aber dieses Wort muſs ganz verbannt werden, weil es einen unrichtigen Begriff bezeichnet. Die Elemente, aus denen die natürlichen Körper zusammengesetzt sind, werden uns immer unbekannt bleiben: aber einfache Körper, das heiſst, solche Körper, welche wir bis jetzo noch nicht haben in ihre Bestandtheile zerlegen können, giebt es viele.*

Die kleinsten Theile *(moleculae) der Körper hängen zusammen durch die* anziehende Kraft.

Doch ist bewiesen, daſs sich die kleinsten Theile der Körper niemals ganz *berühren.*

Die anziehende Kraft, durch welche die kleinsten Theile der Körper zusammen gehalten werden, ist von verschiedener Art. In der Chemie pflegt man dieſe Kraft durch das Kunstwort Verwandschaft *auszudrücken. Und da giebt es:*

I. Die Verwandschaft des Zusammenhanges, *Zusammenhangsanziehung (affinitas aggregationis). Durch diese werden die kleinsten Theile gleichartiger Körper zusammen gehalten; da sie sonst aus einander fallen würden, weil sie sich nicht berühren. Diese Art von Verwandschaft findet bloſs allein unter gleichartigen Theilen der Körper statt: und daher vermehrt dieselbe zwar die Maſse des Körpers, aber sie verändert nicht seine Eigenschaften. Diese Art von Verwandschaft häuft gleichartige Theile, das heiſst: sie macht* Aggregate; *Sammlungen, aber keine Mischungen. Das Aggregat ist entweder hart, weich, flüssig, oder in Gasgestalt. Dieſes sind nur verschiedene Grade des Zusammenhangs. Bei harten Körpern ist die Zusammenhangsanziehung am stärksten, bei gasartigen Körpern am geringsten. Es giebt regelmäſsige Aggregate, welche eine bestimmte Form haben, wie die Krystalle; und unregelmäſsige Aggregate, ohne eine bestimmte oder regelmäſsige Form.*

Die Verwandschaft des Zusammenhanges wird aufgehoben, das heiſst: die kleinsten Theile

des Aggregats werden getrennt, auf zweierlei Weise: entweder mechanisch, *oder* chemisch.

Die mechanische *Trennung geschieht* 1.) *Durch* Reiben, *auf dem Reibesteine, oder im Mörser (Trituratio)* 2) *durch* Stofsen *(Pulverisatio) durch welches vorzüglich bei brüchigen und zerbrechlichen Körpern die Verwandschaft des Zusammenhanges getrennt wird.* 3) *Durch* Feilen, Schaben *und* Schneiden. *Vermittelst der Siebe sondert man das feinere Pulver von dem gröbern ab. Vermittelst des Schlemmens und des Filtrirens werden Flüssigkeiten von Pulvern abgesondert, so wie auch durch das Abgiefsen, und durch den Heber.*

Die chemische *Trennung geschieht durch die* Lösung *(Solutio), und diese ist von dreierlei Art.* *) 1) Lösung in einer Flüfsigkeit. *So werden z. B. die Salze durch das Wasser, die Harze durch das Alkohol gelöfst.* 2) Lösung durch den Wärmestoff, *oder das sogenannte* Schmelzen *der Körper. Der zweite Grad der Lösung durch den Wärmestoff ist das* Abdampfen, *oder das Verwandeln eines Körpers in die Gestalt eines Gas.* 3) *Die* gemischte Lösung, *welche durch den Wärmestoff, und durch eine Flüssigkeit zu gleicher Zeit geschieht. Jede Lö-*

*) Lösung *nenne ich dieses (Solutio) zum Unterschied von der* Auflösung *(Dissolutio). Bei der Lösung findet eine blofse Trennung des Zusammenhanges statt; bei der Auflösung hingegen ist immer zugleich eine Zersetzung und Wahlanziehung: daher ist der Unterschied wichtig.*

sung eines Salzes im Wasser ist eigentlich eine gemischte Lösung, durch Wasser und durch Feuer. Der Salpeter, z. B. enthält, wie bekannt, nur sehr wenig Kristallisations-Wasser, oder beinahe gar keines, und schmilzt im Feuer bei einer Hitze die nicht viel gröſser ist als die Hitze des kochenden Wassers. Alle andere Salze schmelzen im Feuer, bei verschiedenen aber bestimmten Graden von Wärme, auf eben die Art wie das Eis schmilzt. Löst man nun ein Salz im Wasser: so enthält dieses Wasser allemal eine gewisse Menge Wärmestoff; daher wird es gleichsam vorher geschmolzen, ehe es gelöst wird. Nach diesem Grundsatze läſst sich erklären: 1) Warum gewisse Salze, die im Wasser sehr wenig lösbar, im Feuer hingegen sehr leicht lösbar sind (wie z. B. der Salpeter) im kalten *Wasser sich so schwer, im* warmen *Wasser hingegen sich so sehr leicht lösen. 2) Warum Salze, welche im Wärmestoffe sowohl als im Wasser schwer lösbar sind, (wie z. B. der Selenit) sich im warmen und im kalten Wasser gleich schwer lösen. Ueberhaupt ist ein Salz desto lösbarer im Wasser, je leichter sich dasselbe in dem Wärmestoffe löst.*

Die Salze schmelzen, *oder lösen sich im Wärmestoffe, auf eine doppelte Weise.* 1) *Vermöge ihres Kristallisations-Wassers: dieses ist die* wässerigte Schmelzung. 2) *Vermöge ihrer Lösbarkeit im Wärmestoffe: die würkliche* Feuerschmelzung. *Die wässerigte Schmelzung hängt*

blofs allein von dem Kristallisations-Wasser ab, welches, wenn es bis auf einen gewissen Grad erwärmt ist, fähig wird das Salz zu lösen. Dann verliert das Salz seine kristallinische Form; es löst sich im Wasser, und scheint geschmolzen. Läfst man es einige Zeit über dem Feuer; so verdampft das Krystallisations-Wasser allmählig, und das Salz erscheint trocken, und in Gestalt eines Pulvers. Wird dieses Pulver nachher noch ferner der Wärme ausgesetzt; so schmilzt es endlich wirklick durch das Feuer. Einige Salze schmelzen schneller durch das Feuer als andere. Kochsalz und kubischer Salpeter schmelzen sobald sie anfangen zu glühen. Andere Salze hingegen (z. B. der vitriolisirte Weinstein und Glaubers Salz) erfordern zum Schmelzen ein weit heftigeres Feuer.

Wenn die kleinsten Theile eines Körpers durch den Wärmestoff getrennt sind, und der Körper geschmolzen oder flüssig geworden ist: so darf man ihn nur des überflüssigen Wärmestoffes wiederum berauben, das heifst, ihn erkalten lafsen, so wird er aufs Neue fest. Geschieht das Erkalten langfam, und ist der Körper dabei in Ruhe: so nehmen seine kleinsten Theile, vermöge der Verwandschaft des Zusammenhanges, eine bestimmte Figur an; daher eine regelmäfsige Kristallisation. Geschieht hingegen das Erkalten schnell, oder ist der Körper während des Erkaltens in Bewegung; so entsteht eine unregelmäfsige Kristallisation.

Eben das geschieht auch nach der Lösung durch das Wasser. Dampft man das Wasser ab; so verwandelt sich das in demselben gelöſste Salz in einen festen Körper, und nimmt eine regelmäſsige Gestalt an. Während der Kristallisation entsteht Wärme, indem der gebundene Wärmestoff frei wird, und sich in den benachbarten Körpern in das Gleichgewicht setzt. So erhält man Kristalle, durch bloſses Abdampfen des Wassers, aus den Lösungen des Kochsalzes und der kohlengesäurten Bittererde.

Bei Salzen welche auf eine gemischte Weise (das heiſst, zugleich im Wärmestoffe und im Wasser) gelöst sind, ist die bloſse Abdampfung des Wassers nicht hinlänglich um Kristalle zu erhalten, sondern es wird auch die Erkältung erfordert, um beides, Wasser und Wärmestoff, von dem Körper zu trennen; vorzüglich bei solchen Salzen, die im Wärmestoffe sehr leicht lösbar sind, z. B. Salpeter, Alaun und Salmiak. Diejenigen Salze hingegen, welche im Wärmestoffe sich schwer lösen, kristallisiren sich, sobald man ihnen auch nur eine geringe Menge von dem Wärmestoffe raubt in welchem sie gelöst sind: ja sie kristallisiren sich oft sogar im kochenden Wasser, wie z. B. der Selenit, das Kochsalz und die kochsalzgesäurte Pottasche.

Je langsamer die Abdampfung geschieht, desto regelmäſsiger werden die Kristalle.

Je langsamer die Erkältung geschieht, desto regelmäſsiger werden die Kristalle.

Eine leichte Bewegung befördert den Anfang der Kristallisation.

Der Beitritt der Luft ist zu der Kristallisation unumgänglich nothwendig, wie Rouelle *bewiesen hat.*

Ist ein fremder Körper in der Lösung, auch ein blofser Bindfaden: so dient derselbe zum Kern, um den sich die Kristalle ansetzen.

Während des Krystallisirens verbindet sich ein Theil des Wassers, als Eis, mit dem Salze, indem dasselbe kristallisirt. So erhält man, wenn man eine Unze gebrannten Alaun in Wasser löst, durch die Kristallisation beinahe zwei Unzen Alaunkristalle. Dieses Wasser heifst das Kristallisationswasser. *Da aber das Wasser nicht in flüssiger sondern in fester Gestalt, nicht als Wasser sondern als Eis, sich mit den Salzkristallen verbindet: so wird es richtiger und bestimmter seyn, dieses verbundene Wasser künftig das* Kristallisations-Eis *zu nennen. Beraubt man die Salze dieses mit ihnen verbundenen Eises: so verlieren sie zugleich ihre regelmäfsige Gestalt und ihre Durchsichtigkeit. Einige Salze enthalten mehr Kristallisations-Eis, andere weniger. Die schwefelgesäurte Soda oderdas sogenannte Glaubersche Salz, die kohlengesäurte Soda oder das Mineralalkali, und der Alaun, enthalten beinahe die Hälfte ihres Gewichtes; hingegen der Salpeter und das Kochsalz, enthalten nur wenig. Beraubt man die Salze dieses Eises: so wird ihre Natur nicht im mindesten dadurch verändert, und man erhält reines Wasser.*

Jeder Körper hat eine eigene, bestimmte Form seiner Kristallen.

II. Die Verwandschaft der Verbindung, *Verbindungsanziehung* (*affinitas compositionis*).

Auf dieser Verwandschaft beruhen alle chemische Operationen. Diese Verwandschaft findet nur statt zwischen ungleichartigen Theilen (*moleculis heterogeneis*). *Sie steht mit der Verwandschaft des Zusammenhanges im umgekehrten Verhältnisse. Sie findet oft zwischen zweien Körpern nur vermittelst eines dritten statt, und hört auf sobald dieser weggenommen wird. So ist z. B. eine Verwandschaft der Verbindung zwischen Oel und Wasser vermittelst der Seife; aber nicht ohne Seife. Einer von den beiden zu verbindenden Körpern mufs flüssig seyn, wenn diese Verwandschaft statt finden soll, damit die Verwandschaft des Zusammenhanges desto schwächer sey. Ueberhaupt mufs die Verwandschaft des Zusammenhanges allemal erst geschwächt werden, wenn eine Verbindung entstehen soll. So verbindet sich z. B. das kaustische Laugensalz in der Kälte nicht mit dem Schwefel, wenn sich beide Körper berühren: aber eine Trennung des Zusammenhanges durch blofses Reiben, bewirkt die Verbindung.*

Die Grade der Verwandschaft zweier Körper darf man nicht nach der Leichtigkeit bestimmen, mit welcher beide sich mit einander verbinden: sondern nach der Schwierigkeit, welche sich findet, sie, nach der geschehenen Verbindung, wiederum von einander zu trennen.

In dem Augenblicke der Verbindung ungleichartiger Partikeln verändert ſich allemal die Temperatur. Sie wird wärmer oder kälter.

Der durch die Verbindung entstandene Körper hat ganz andere Eigenschaften, als die Körper durch deren Verbindung er entstanden ist.

Die Verwandschaft der Verbindung hat verschiedene Grade, und ist zwischen verschiedenen Körpern verschieden. Einige verbinden sich sehr leicht mit einander; andere gar nicht. Es ist äuſserst wichtig die Grade dieser Verwandschaft zu kennen; denn auf dieser Kenntniſs beruht die ganze Chemie.

So wie aus der Verwandschaft des Zusammenhanges die Lösung (Solutio) entsteht: so entsteht aus der Verwandschaft der Verbindung die Auflösung *(Dissolutio).*

Die Auflösung ist zweierlei. Entweder im Wasser oder im Feuer.

Durch die Verwandschaft der Verbindung entsteht die Niederschlagung *(Praecipitatio) wenn der Auflösung ein Körper zugesetzt wird, welcher zu dem Auflösungsmittel eine gröſsere Verwandschaft hat als der aufgelöste Körper, wodurch dieser niedergeschlagen wird.*

Wird der aufgelöste Körper in fester Gestalt, und mit allen Eigenschaften niedergeschlagen, die er vor der Auflösung hatte, wie z. B. das aus seiner Auflösung in der Salpetersäure durch ein anderes Metall niedergeschlagene Quecksilber: so nennt man dieses einen vollstän-

digen Niederschlag. *Wird hingegen der aufgelöste Körper nicht mit allen den Eigenschaften niedergeschlagen, welche er hatte ehe er aufgelöst wurde: so nennt man dieses einen* unvollständigen Niederschlag.

Es giebt ferner reine *Niederschläge, welche von aller fremden Zumischung frei sind, und* unreine, *welche mit fremden Theilen gemischt sind.*

Der Niederschlag aus der Auflösung im Feuer geschieht entweder durch Schmelzung, *oder durch* Destillation. *Durch die* Schmelzung *ziehen sich alle diejenigen Theile, welche eine größere Verwandschaft zum Wärmestoffe haben, in die Höhe, und diejenigen, welche eine geringere Verwandschaft haben, sondern sich ab, und sinken zu Boden. Durch die* Destillation *werden alle diejenigen Theile, welche eine größere Verwandschaft zum Wärmestoffe haben, in verschlossenen Gefäßen, in Gas verwandelt und in die Vorlage übergetrieben, während diejenigen, die eine geringere Verwandschaft zum Wärmestoffe haben, in der Retorte zurück bleiben.*

Vermittelst der Verwandschaft der Verbindung kann man auch Salze aus ihrer Lösung im Wasser kristallisiren. Man verbindet mit der Lösung einen Körper, der eine größere Verwandschaft zum Wasser hat als das in demselben gelößte Salz. So schlägt z. B. das Alkohol alle Mittelsalze aus dem Wasser nieder,

außer denen die im Alkohol selbst lösbar sind. Oder man setzt der Lösung ein anderes, lösbareres Salz zu; und in diesem Falle wird das erst gelöste Salz niedergeschlagen. So wird z. B. der schwefelgesäurte Ammoniac, aus seiner Lösung im Wasser, durch den Zusatz der, im Wasser gelösten, schwefelgesäurten Bittererde niedergeschlagen.

III. Die Verwandschaft der Zerlegung. *Zerlegungsanziehung (Attractio electiva).*

Man hat angenommen: diese Verwandschaft sey entweder einfach; wenn zwei mit einander verbundene Körper durch den Zusatz eines dritten Körpers getrennt werden: so daſs sich dieser dritte mit einem von den beiden verbindet, und den andern rein absondere. Oder sie sei doppelt; *wenn zwei, mit einander verbundene Körper, durch den Zusatz zweier anderer, mit einander verbundener Körper, so getrennt werden, daſs zwei neue, vorher nicht vorhandene Mischungen entstehen. Eine einfache Verwandschaft der Zerlegung giebt es aber höchst wahrscheinlich nicht in der Natur, wenigstens gewiſs nicht in demjenigen Sinne, wie dieselbe angenommen wird. Jede Zerlegung geschieht durch eine doppelte Verwandschaft.*

Das Zerfließen *der Salze an der Luft ist eine Verwandschaft der Zerlegung. Das Salz zerflieſst, weil es eine gröſsere Verwandschaft zum Wasser hat, als die atmosphärische Luft; daher entzieht es derselben das mit ihr verbundene, oder in ihr*

gelöste Wasser. Diese Verwandschaft der Salze zum Wasser ist gröſser oder geringer; daher ziehen einige Salze viel Wasser an, andere nur wenig. Die trockne Pottasche zieht mehr Wasser aus der Luft an, als sie selbst schwer ist.

Eben so ist auch das Verwittern *der Salze an der Luft eine Folge der Zerlegungsverwandschaft. Die atmosphärische Luft hat eine gröſsere Verwandschaft zum Wasser als diese Salze, und entzieht daher denselben ihr Kristallisations-Eis. Die Salze verlieren ihre Gestalt, ihre Durchsichtigkeit, und einen Theil ihres Gewichtes. Daher verwittern auch nur die allerlösbarsten Salze. Einige verwittern leicht, schnell und ganz. Z. B. die schwefelgesäurte Soda, und die kohlengesäurte Soda. Diese verlieren mehr als die Hälfte ihres Gewichtes. Borax, Alaun und schwefelgesäurte Bittererde verwittern nur wenig. In trockner Luft verwittern die Salze weit schneller als in feuchter Luft; und wenn man die Kristalle derjenigen Salze, welche an der Luft leicht verwittern, mit etwas Wasser befeuchtet, so verwittern sie nicht.*

Man hat die verschiedenen Grade der Verwandschaft verschiedener Körper in Tabellen gebracht, welche Verwandschafts-Tabellen *genannt werden. Bis jetzo sind aber alle diese Tabellen, zu dem Zwecke zu welchem dieselben bestimmt waren, ganz untauglich: sie haben alle drei groſse Fehler.*

Der erste *Fehler aller Verwandschaftstabellen ist: dass sie nur die Resultate einfacher Verwandschaften darstellen: da es doch, in der Natur, keine andere als doppelte, dreifache, und vielleicht zuweilen noch mehr zusammengesetzte Verwandschaften giebt. Man muss sich vorstellen, dass alle natürlichen Körper in einer sehr elastischen, dünnen und leichten Flüssigkeit, in dem Wärmestoffe, sich befinden. Dieser Stoff durchdringt alle Körper, und sucht unaufhörlich, ihre kleinsten Theile, welche sich nicht berühren, von einander zu trennen. Dieses würde auch geschehen, wenn nicht die anziehende Kraft, oder die sogenannte Verwandschaft des Zusammenhanges, diese kleinsten Theile beisammen hielte. Die trennende Kraft des Wärmestoffes, und die zusammenhaltende Kraft der Anziehung, stehen mit einander im Gleichgewichte; und je höher die Temperatur ist, in welcher die Körper sich befinden, desto grösser ist auch die trennende, oder die zurückstossende, und desto geringer die anziehende Kraft.*

Hieraus folgt: dass, wenn zwei Körper mit einander verbunden werden, die Wirkung des einen auf den andern bei verschiedenen Graden der Wärme sehr verschieden seyn wird. Zwei feste Körper, z. B. Gold und Silber, haben gar keine Wirkung auf einander, weil die anziehende Kraft ihrer kleinsten Theile unter sich stärker ist, als die anziehende Kraft der kleinsten Theile beider Metalle gegen einander. Daher ist der alte che-

mische Grundsatz entstanden: Corpora non agunt, nisi soluta. *Sind aber, durch einen stärkern Grad von Hitze, die kleinsten Theile beider Körper von einander getrennt, und dadurch ihre Verwandschaft des Zusammenhanges geringer geworden: so wirken sie einer auf den andern, und verbinden sich mit einander.*

Jede Verwandschafts-Tabelle ist daher nur für einen gewissen, bestimmten Grad von Temperatur wahr. Das Quecksilber z. B. zersetzt, bei einem gewissen Grade der Temperatur, die Lebensluft, verbindet sich mit dem Sauerstoffe, und wird in eine Halbsäure, oder in einen sogenannten metallischen Kalk verwandelt. Bei einer noch höheren Temperatur entwickelt sich aus diesem Kalke die Lebensluft, und das Quecksilber wird wiederum hergestellt. Bei einer gewissen Temperatur hat, demzufolge, der Sauerstoff eine gröſsere Verwandschaft zum Quecksilber als zum Wärmestoffe: bei einer andern Temperatur findet hingegen gerade das Gegentheil statt. Unsere gewöhnlichen Verwandschafts-Tabellen können aber nur Eine dieser Verwandschaften ausdrücken: demzufolge sind dieselben, in dem einen oder in dem anderen Falle, fehlerhaft. Der angenommene Unterschied, zwischen Verwandschaften auf dem feuchten, und Verwandschaften auf dem trocknen Wege, ist lange nicht hinlänglich. Eigentlich müſste man für jeden Grad des Thermometers eine andere Verwandschafts-Tabelle haben.

Ein zweiter *Fehler unserer Verwandschafts-*

tabellen ist: daſs dieselben das Wasser als bloſs passiv ansehen; da doch dasselbe, bei vielen chemischen Operationen in seine Bestandtheile zerlegt wird.

Ein dritter *Fehler der Verwandschafts-Tabellen besteht darin: daſs sie nicht die verschiedenen Grade der Verwandschaft, bei verschiedenen Graden der Sättigung, ausdrücken. Die Schwefelsäure z. B. entsteht aus Schwefel und Sauerstoff. Aber die Verbindung dieser beiden einfachen Körper giebt zwei, ganz verschiedene Arten von Schwefelsäure, welche ganz verschiedene Eigenschaften haben; nemlich die schwere, feste, geruchlose Schwefelsäure, die das Wasser aus der Luft begierig anzieht; und das flüchtige Schwefelsaure, welches sehr stark riecht, und sich mit dem Wasser nur wenig verbindet. Eben das findet auch bei der Kochsalzsäure, und bei den verschiedenen Graden der Salpetersäure statt. Die Verwandschaft zwischen den Bestandtheilen dieser Säuren ist bei verschiedenen Graden der Temperatur sehr verschieden.*

Man würde sich eine unrichtige Vorstellung von den Verwandschaften machen, wenn man annehmen wollte: daſs in allen Fällen der neue Körper den andern des ganzen Bestandtheils beraubte, mit welchem der neue Körper sich verbindet. Wenn man z. B. Schwefelsäure über Quecksilber, Silber oder Kupfer kochen läſst; so zersetzen diese Metalle die Schwefelsäure nicht ganz: sie berauben den Schwefel nicht des ganzen Sauerstof-

fes, mit welchem derselbe verbunden ist. Sie wirken auf den Sauerstoff, blofs allein vermöge der anziehenden Kraft die sie zu demselben haben, dividirt durch die anziehende Kraft welche der Schwefel zum Sauerstoffe hat. Der Sauerstoff folgt also der Wirkung zweier, verschiedener, einander entgegen gesetzter Kräfte. Von einer Seite wird er von dem Metalle angezogen, welches sich mit ihm zu verbinden, und sich in eine Halbsäure zu verwandeln sucht; von der andern Seite hält ihn der Schwefel zurück. Er vertheilt sich daher zwischen beide, solange bis er zwischen beiden im Gleichgewichte ist. Wenn also die Verwandschafts-Tabelle sagt: Quecksilber, Silber und Kupfer, haben eine gröfsere Verwandschaft zum Sauerstoffe als der Schwefel; so ist sie unrichtig. Sie sollte sagen: dafs, wenn diese Metalle mit dem Schwefel und dem Sauerstoffe gemischt werden, sich der Sauerstoff, zwischen dem Schwefel und den Metallen, in einem gewissen Verhältnisse verbreite, und dafs dadurch eine Halbsäure und Schwefelsaures entstehe.

Alle natürlichen Körper kann man eintheilen: in zerlegte *und in* unzerlegte *Körper; das heifst: in solche Körper, deren Bestandtheile man kennt, und in solche, deren Bestandtheile bis jetzo noch unbekannt sind.*

Die unzerlegten *Körper theilen sich abermals: in* einfache *Körper, oder in solche, welche wahrscheinlich ferner nicht werden zerlegt werden; und in solche, deren Bestandtheile man wahrscheinlich in der Folge noch wird kennen lernen.*

Ein

Einfache *Körper sind: der Lichtstoff, der Wärmestoff, der Sauerstoff, der Wasserstoff, der Salpeterstoff, der Kohlenstoff, der Schwefel und der Phosphor.*

Unzerlegte *Körper sind: das Spiesglanz, das Arsenik, das Molybden, das Wolfram, das Magnesium, das Nickel, das Kobolt, das Wismuth, das Zink, das Eisen, das Zinn, das Blei, das Kupfer, das Quecksilber, das Silber, das Gold, das Platinum, die Kieselerde, die Zirkonerde, die Alaunerde, die Harterde, die Schwererde, die Kalcherde, die Bittererde, die Pottasche, die Soda, und der Demant.*

ERSTER ABSCHNITT.

VON DEN EINFACHEN KÖRPERN.

ERSTES KAPITEL.

VON DEM LICHTSTOFFE.

Der Lichtstoff ist ein blofs hypothetisch angenommener Körper, dessen Existenz noch nicht bewiesen zu seÿn scheint. Höchst wahrscheinlich ist das Licht keine eigene Materie, sondern eine blofse Modifikation des Wärmestoffes, durch welche derselbe fähig wird auf die Organe unseres Gesichts einen gewissen Eindruck zu machen.

Die Versuche eines Scheele, *eines* Berthollet, *eines* Chaptal, *eines* Ingenhoufs, *und anderer, beweisen, dafs das Licht einen Einflufs auf die Körper*

hat. Aber von welcher Art dieser Einfluſs des Lichtes sey, und wie dasselbe wirke, ist gänzlich unbekannt. Ob es sich mit dem Sauerstoffe in den Körpern, oder mit dem Wärmestoffe verbinde? ob es mit den kleinsten Theilen der Körper selbst in Verbindung übergehe? ob es, durch seinen Beitritt zu den Körpern, irgend einen Stoff aus denselben entwickele? Dieses sind Fragen, welche bis jetzo noch nicht können beantwortet werden. Alle diese verschiedenen Meinungen sind Hypothesen und müſsen daher auch als Hypothesen betrachtet werden, welche, ohne nähere Beweise, und ohne überzeugende Versuche, weiter nichts sind, als bloſse Hirngespinnste der menschlichen Vorstellungskraft.

Da nun die Existenz des Lichtstoffes nicht bewiesen werden kann, und es nicht erlaubt ist in der Chemie die Existenz irgend eines Körpers bloſs hypothetisch anzunehmen: so hat man ein Recht alle diese Erklärungen und Hypothesen so lange zu verwerfen, bis die Existenz dieses Stoffes selbst wird bewiesen seyn.

Hr. de Luc *glaubt nicht, daſs die Sonnenstrahlen erwärmend seien. Er gründet seine Meinung darauf, daſs an demselben Orte, und in derselben Jahrszeit, oder an verschiedenen Orten, unter derselben Breite, sehr auffallende Unterschiede in der Temperatur sind. Da, nach der Hypothese des Hrn.* de Luc, *die Intensität der Wärme von der Grundlage abhängt, mit welcher der Lichtstoff sich verbindet: so hält er es für möglich, daſs, an denselbigen Orten, die Menge dieser Grundlage ver-*

schieden seyn, und gröſser oder geringer werden könne, oder daſs die Menge dieser Grundlage, an verschiedenen Orten unter derselben Breite, beständig verschieden bleibe, und daſs dieſer Unterschied von dem Erdreich abhänge.

Herr de Luc *hält es ferner für wahrscheinlich, daſs die Sonnenstrahlen in der Atmosphäre beständig Wärmestoff erzeugen, wodurch derjenige Wärmestoff ersetzt wird, welcher ohne Aufhören verloren geht. Da nun der Zustand der Atmosphäre sehr veränderlich ist; so glaubt Hr.* de Luc, *auch aus dieser Veränderlichkeit die verschiedene Temperatur desselbigen Ortes zu verschiedenen Zeiten, und verschiedener Oerter unter derselben Breite, erklären zu können. Diese Meinung ist eine zwar scharfsinnige, aber bis jetzo noch unbewiesene Hypothese.*

ZWEITES KAPITEL.

VON DEM WÄRMESTOFFE. *)

Das Feuer erwärmt die Körper; das heiſst: es dehnt dieselben nach allen Seiten gleichförmig aus,

*) *In diesem Kapitel bin ich vorzüglich den Herren* Wilke, Black, Crawford, de Luc, Monge, Lavoisier, de la Place, Seguin, *und* Morveau *gefolgt, und habe gesucht ihre Entdeckungen, so deutlich und populair als möglich, vorzutragen. Ich bitte aber meine Leser, Dasjenige, was Hr. Hofr.* Lichtenberg, *in der* fünften *Ausgabe der Erxlebenschen Naturlehre, über Feuer und Wärme, mit dem ihm eignen Scharfsinne gesagt hat, nachzulesen.*

und vermehrt ihren Umfang nach allen Seiten gleichförmig. Dieses ist ein allgemeines Naturgesetz.

Wenn der Körper, nach dem Erwärmen, wiederum erkaltet: so rücken seine kleinsten Theile, welche vorher getrennt waren, wiederum näher zusammen. Und wenn der Körper auf eben den Grad der Temperatur zurück gebracht ist, den er vor dem Erwärmen hatte: so wird sein Umfang wieder eben derselbe seyn, der er vor dem Erwärmen war.

Der Wärmestoff umgiebt die Körper nicht nur von allen Seiten, sondern er durchdringt auch dieselben, und füllt die Zwischenräume zwischen ihren kleinsten Theilen aus. Man nehme ein Gefäſs voll Schrotkörner, und gieſse darein eine kleine Menge feinen Streusand. Nachher schüttle man das Gefäſs; so wird der Streusand ganz unsichtbar werden, und die Zwischenräume, welche die Schrotkörner zwischen sich laſsen, gleichförmig ausfüllen. Ungefähr eben so füllt der Wärmestoff die Zwischenräume zwischen den kleinsten Theilen der Körper aus.

Da wir niemals allen Wärmestoff aus den Körpern wegzuschaffen im Stande sind: so sind ihre kleinsten Theile immer, mehr oder weniger, von einander entfernt. Die Körper selbst sind daher immer, mehr oder weniger, ausgedehnt, und wir können dieselben niemals auf den kleinsten Grad ihrer Ausdehnung, in den kleinsten Umfang dessen sie fähig sind, zurückbringen. Dieses würde

nur bei einem Grade von absoluter Kälte, und durch gänzliche Ausschliefsung alles Wärmestoffes möglich seyn.

Darum paſst auch das oben angegebene Beispiel der Schrotkörner nicht ganz: denn die Schrotkörner berühren sich, aber die kleinsten Theile der Körper berühren sich nicht. Die kleinsten Theile keines einzigen Körpers in der Natur berühren sich, sondern alle sind, mehr oder weniger, von einander getrennt und entfernt. Es ist auch nicht möglich, daſs zwei Körper in der Natur sich vollkommen *berühren sollten.*

Da also der in den Körpern enthaltene Wärmestoff, vermöge seiner Elasticität, oder seiner zurückstoſsenden Kraft, die kleinsten Theile der Körper beständig zu trennen sucht: so würden sich diese immer mehr und mehr von einander entfernen, endlich würde aller Zusammenhang zwischen ihnen aufhören, und es würde folglich gar keinen festen Körper geben, wenn nicht diese kleinsten Theile, durch eine andere Kraft, durch die Verwandschaft des Zusammenhanges, zusammen gehalten würden. Dieses nennt man die gegenseitige Anziehung (Attractio).

Die kleinsten Theile der Körper sind demzufolge beständig zwischen zweien, einander entgegen wirkenden Kräften im Gleichgewichte, nemlich zwischen der zurückstoſsenden und der anziehenden Kraft. Der Zustand der Körper hängt bloſs allein von dem Verhältnisse dieser Kräfte ab. Ist die anziehende Kraft, oder die Verwandschaft des Zu-

sammenhanges, sehr stark, so wird der Körper fest seyn. Wird sie schwächer; so verlieren seine kleinsten Theile ihren Zusammenhang, die zurückstoſsende Kraft des Wärmestoffes trennt sie von einander, und der Körper wird flüſsig. Nimmt die anziehende Kraft der kleinsten Theile noch mehr ab, so verwandelt sich der Körper in eine elastische, luftartige Flüſsigkeit, und verfliegt.

Das Wasser z. B. ist, bei einer Temperatur unter Null Réaum. *ein fester Körper,* Eis. *Bei einer höheren Temperatur wird das Anziehen seiner kleinsten Theile geringer, und er wird flüſsig. Bei einer noch höheren Temperatur, über* 80° Réaum., *wird die anziehende Kraft seiner kleinsten Theile noch geringer. Diese folgen nunmehr der zurückstoſsenden Kraft des Wärmestoffes, und das Wasser verwandelt sich in Dampf, in Gas, in eine luftförmige, elastische Flüſsigkeit.*

Aber nicht das Wasser allein, sondern alle Körper in der Natur, befinden sich in einem von diesen drei Zuständen; sie sind entweder feste, oder flüſsig, oder in Gasgestalt; und aus einem dieser Zustände gehen sie in den andern über, je nachdem die Verwandschaft des Zusammenhanges ihrer kleinsten Theile, oder die zurückstoſsende Kraft des, in den Zwischenräumen dieser Theile enthaltenen Wärmestoffes, gröſser ist: oder, mit andern Worten, je nachdem sie mehr oder weniger erwärmt, einer höheren oder geringeren Temperatur ausgesetzt sind.

Ehe sich ein Körper in eine luftförmige Flüſ-

sigkeit, in Gas *verwandeln kann, muſs derselbe sehr elastisch werden: er muſs soviel elastische Flüſsigkeit, soviel Wärmestoff aufnehmen, daſs seine Elasticität gröſser wird als die Elasticität der Atmosphäre. Wird die Elasticität der Atmosphäre, oder der sogenannte Druck derselben, weggenommen, so verwandeln sich viele Körper in Gas, welche ausserdem sich niemals würden in Gas verwandelt haben. Man fülle ein gläsernes Gefäſs mit Vitriolnaphtha ganz an, binde dann dasselbe mit einer doppelten, nassen Blase fest zu, und setze dieses Gefäſs unter die Glocke der Luftpumpe. Hierauf ziehe man die Luft aus der Glocke, und durchsteche, im luftleeren Raume, die Blase. Dann wird man sehen, daſs die Naphtha sogleich anfängt heftig zu sieden, und sich bald in eine elastische Flüſsigkeit verwandelt, welche die Glocke ganz anfüllt. Das in der Glocke angebrachte Thermometer fällt beträchtlich, solange die Ausdünstung dauert, weil sehr viel Wärmestoff eingesogen wird.*

Ohne den Druck der Atmosphäre würden wir also die Naphtha nicht anders kennen, als unter der Gestalt einer elastischen Flüſsigkeit. Diese Flüſsigkeit ist brennbare Luft. Auf der Spitze des Buet *und des* Montblac, *wo der Barometer nur auf* 20 *Zoll steht, kann die Naphta niemals anders als in Gasgestalt existiren, Auch in den ersten Wegen des menschlichen Körpers wird die Naphtha, wegen der höheren Temperatur, jederzeit in Gas verwandelt, und kühlt beträchtlich, weil sie bei ihrer*

Verdampfung eine grofse Menge Wärmestoff aufnimmt.

Eben dieser Versuch unter der Luftpumpe, gelingt auch mit Alkohol, mit Wasser, und sogar mit Quecksilber: doch mit dem Unterschiede, dafs von diesen Flüfsigkeiten, und vorzüglich von dem Quecksilber, nur eine sehr geringe Menge in Gas verwandelt wird.

Bei einem Drucke der Atmosphäre von 28 *Zoll des Barometers kocht die Naphtha bei dem* 32°. *oder* 33° R., *das Alkohol bei dem* 67°, *das Wasser bei dem* 80°. *Das Kochen aber ist der Uebergang einer Flüssigkeit in den Zustand von Gas. In einer Temperatur der Atmosphäre über* 33°, *würde die Naphta immerfort Gas seyn; in einer Temperatur über* 67° *würde das Alkohol, und in einer Temperatur über* 80° *das Wasser beständig in Gasgestalt seyn: vorausgesetzt dafs der Druck der Atmosphäre in allen diesen Fällen* = 28 *Zoll bliebe. Versuche beweisen dafs dieses wahr ist. Noch schneller verraucht die Salpeternaphta.*

Daher giebt es einige Körper, die wir nicht anders kennen als in dem Zustande von Gas. Z. B. das Ammoniak, das kohlengesäurte Gas, das Schwefelsaure, u. s. w. Diese Körper bleiben, bei der gewöhnlichen Temperatur, und bei dem gewöhnlichen Drucke unserer Atmosphäre, beständig in Gasgestalt.

In einem jeden Gas mufs man demzufolge unterscheiden, den Wärmestoff, welcher gleichsam das Lösungsmittel ist, und den gelösten Körper, oder die Grundlage *des Gas, welche durch den*

Wärmestoff verflüchtigt, und in einen luftförmigen Körper verwandelt worden ist.

Die Elasticität aller Arten von Gas, vielleicht die Elasticität aller Körper in der Natur, hängt ganz allein von dem Wärmestoffe ab. Je mehr Wärmestoff sie enthalten, desto elastischer sind sie: je weniger Wärmestoff, desto weniger elastisch.

Festigkeit, Flüssigkeit und Elasticität, sind demzufolge drei verschiedene Eigenschaften, welche nur verschiedene Zustände eines und desselben Körpers bezeichnen; und welche bloss allein von dem verschiedenen Grade der Temperatur, das heisst, von der grösseren oder geringeren Menge von Wärmestoff in ihrer Mischung, abhängen. Es sind drei verschiedene Zustände, durch welche alle Körper in der Natur successive gehen können.

Die verschiedenen Arten von Gas benennt man am besten nach ihrer Grundlage, *das heisst, nach demjenigen Körper, oder Stoffe, der, mit dem Wärmestoffe verbunden, jede besondere Art von Gas ausmacht. Der Wärmestoff ist allen gemein und wesentlich nothwendig. Diejenige elastische, luftförmige Flüssigkeit, welche aus dem Wasser entsteht, wenn dasselbe in einer Temperatur gehalten wird, welche grösser ist als der Siedpunkt, heisst demzufolge* Wassergas. *Im gemeinen Leben nennt man dieses Gas, Wasserdämpfe. Die elastische Flüssigkeit, welche aus der Verbindung des Wärmestoffes mit dem Alkohol entsteht, heisst* Alkoholgas; *die Verbindung der Naphtha mit dem Wärmestoffe,* Naphthagas; *die Verbindung des Ammo-*

niaks mit dem Wärmestoffe, Ammoniakgas *u. s. w. Zwischen einem sogenannten Dampfe und einem Gas findet gar kein wesentlicher Unterschied statt.*

Alle Arten von Gas, die wir kennen, lösen Wasser auf.

Nicht alle natürliche Körper nehmen, unter gleichen Umständen und bei gleicher Temperatur, gleichviel Wärmestoff in ihre Zwischenräume auf. Einige nehmen mehr auf, andere weniger, je nachdem sie eine gröfsere oder geringere Fähigkeit *haben Wärmestoff aufzunehmen.*

Diese Fähigkeit *(capacitas) hängt wahrscheinlich von der Gröfse und Gestalt der Zwischenräume ab. Wenn man, statt der Schrotkörner, ein Gefäfs mit kleinen Körpern von einer andern Figur, z. B. mit kleinen Würfeln, Fünfecken, oder Sechsecken, anfüllen wollte: so würden die Zwischenräume nicht mehr so grofs seyn, als bei den Schrotkörnern, und diese Zwischenräume würden nicht soviel Streusand enthalten können. Eben dieses findet auch bei den natürlichen Körpern statt. Die Zwischenräume, welche ihre kleinsten Theile zwischen sich lafsen, sind von sehr verschiedener Weite, und daher ist auch die Fähigkeit, welche die Körper haben, den Wärmestoff aufzunehmen, bei verschiedenen Körpern sehr verschieden.*

Man tauche z. B, in ein Gefäfs mit Wasser mehrere, gleich grofse Würfel, von verschiedenen Holzarten. Das Wasser wird in ihre Zwischenräume eindringen, und die Würfel werden schwerer werden. Die lockersten werden am meisten Was-

ser aufnehmen, die dichteren weniger, die harzigten Holzarten weniger als die nicht harzigten, u. s. w. Mit Einem Worte, die Menge Wassers, welche, unter völlig gleichen Umständen, jeder Würfel aufnimmt, wird im Verhältnisse der Fähigkeit seyn, welche er hat um Wasser aufzunehmen. Nimmt man nachher die Würfel aus dem Wasser: so kann man zwar, durch Wiegen, ausfinden, wieviel Wasser jeder Würfel aufgenommen hat; das heifst: man kann die Fähigkeit *eines jeden Würfels bestimmen. Aber da sich nicht genau angeben läfst, wieviel Wasser jeder Würfel, in seiner Mischung, schon vor dem Eintauchen enthielt: so läfst sich auch die* absolute *Menge Wassers in jedem Würfel nicht bestimmt angeben, ob sich gleich die* relative *Menge sehr bestimmt angeben läfst.*

Auf eben diese Weise sind alle natürliche Körper in den Wärmestoff eingetaucht, und der Unterschied besteht nur darin: dafs der Wärmestoff eine weit elastischere Flüfsigkeit ist als das Wasser.

Eigentlich freien *Wärmestoff, der für sich existirte, ohne mit einem Körper in Verbindung zu seyn, giebt es, so viel wir wissen, nicht. Der Wärmestoff ist jederzeit* gebunden, *oder, richtiger zu sagen,* verbunden.

Wenn Wärmestoff aus unserm Körper weggeht; so verursacht dieses die Empfindung von Kälte: wenn Wärmestoff in unsern Körper eintritt; so haben wir die Empfindung von Wärme. *Kälte ist daher weiter nichts als negative Wärme.*

Ist der Wärmestoff in einem Körper, den wir berühren, mit dem Wärmestoffe in unserer Hand im Gleichgewichte: so haben wir gar keine Empfindung, weil kein Uebergang geschieht.

Der Uebergang der Wärme wird auch durch das Thermometer *angezeigt. Es steigt wenn Wärmestoff abgesondert wird, und fällt wenn Wärmestoff eingesogen wird. Das Thermometer zeigt nur an wieviel Wärmestoff es bekommen, oder verloren habe: nicht die ganze Menge des Wärmestoffes, welche aus einer Verbindung in eine andere übergegangen ist.*

Es giebt indessen ein Mittel, um die absolute Menge des, aus einer Verbindung in eine andere übergegangenen Wärmestoffes, zu bestimmen. Das hiezu gehörige Instrument, der Wärmemesser, *ist eine Erfindung des Herrn* Lavoisier, *und soll unten beschrieben werden. Man setzt den Körper, welcher Wärmestoff verliert, mitten in eine Kugel von Eis, und berechnet nachher, aus der Menge des geschmolzenen Eises, wieviel Wärmestoff der Körper verloren habe.*

Ehe die neue chemische Nomenklatur bekannt war, bediente man sich des Worts Wärme *in einer doppelten Bedeutung. Man nannte Wärme* (chaleur, heat) *sowohl eine gewiſse Empfindung, als auch die unbekannte Ursache dieser Empfindung. Um nun, mit philosophischer Bestimmtheit, die Wirkung von der Ursache zu trennen, hat man die unbekannte Materie* Wärmestoff (*calorique*) *genannt, und drückt nunmehr, durch die Wörter* Wärme *und*

Kälte, *weiter nichts aus, als gewisse Empfindungen, welche dieser Wärmestoff auf die Organe unserer Sinne hervorbringt.*

Hr. Crawford *selbst ist von diesem Fehler nicht frei. Den Wärmestoff, als Ursache betrachtet, ohne Rücksicht auf seine Wirkungen, nennt er* absolute Wärme. *Hingegen den Wärmestoff, als Ursache, im Verhältnisse mit ihren Wirkungen betrachtet, nennt er* relative Wärme. *Den Wärmestoff, welcher aus andern Körpern in den unsrigen übergeht, nennt er* empfindbare Wärme (*sensible heat*) *gleichsam als wenn es eine* unempfindbare Empfindung *geben könnte. So bedient er sich auch des unschicklichen Ausdrucks:* verborgene Wärme (*latent heat*) *welches eben so viel sagen will, als* nicht warme Wärme. *Ferner ist der Ausdruck* vergleichbare Wärme (*comparative heat*) *ebenfalls unschicklich: denn die Körper enthalten keine Wärme, aber wohl den Stoff, welcher, durch seinen Eindruck auf unsere Organe, die Empfindung der Wärme verursacht.*

Die Temperatur *eines Körpers ist das Maaſs der Ausdehnung, welche der, sich in das Gleichgewicht setzende Wärmestoff, in dem Quecksilber des Thermometers verursacht.*

Wegen der verschiedenen Fähigkeiten (*Capacitäten*) *welche die Körper besitzen, um den Wärmestoff aufzunehmen, erfordern ungleichartige, aber an Gewicht oder Umfang gleich groſse Körper, eine ungleiche Menge von Wärmestoff, wenn ihre Temperatur um eine gleiche Anzahl von Graden erhöht*

werden soll. Gesetzt, ein Pfund Eisen, und ein Pfund Spiefsglanz, haben beide eine Temperatur von 10°, *und man erhöhe nunmehr beide zu der Temperatur von* 40°: *so wird das Eisen zweimal soviel Wärmestoff aufnehmen als das Spiesglänz. Die* Fähigkeit des Eisens *verhält sich daher zu der* Fähigkeit des Spiefsglanzes, *zwischen dem* 10° *und dem* 40°, *wie* 2 : 1.

Die ganze Menge des Wärmestoffes, welche ein Körper, vergleichungsweise mit einem andern Körper, enthält, wird sein specifischer Wärmestoff *genannt. So verhält sich z. B. der specifische Wärmestoff des Eisens zu dem specifischen Wärmestoffe des Spiesglanzes* = 2 : 1.

Die specifische Wärme *eines Körpers nennt man, das Verhältnifs zwischen der Menge von Wärmestoff, welche erfordert wird, um die Temperatur zweier ungleichartiger Körper um gleich viele Grade zu erhöhen. Die specifischen Wärmen zweier Körper verhalten sich wie ihre Fähigkeiten.*

Zwei, an Gewicht oder an Umfang gleiche Körper, können, bei derselben Temperatur, eine ungleiche Menge von Wärmestoff enthalten; das heifst: ihr specifischer Wärmestoff kann verschieden seyn.

Die Temperatur *eines Körpers ist ein Maafs, welches anzeigt, dafs der, in seinen Zwischenräumen enthaltene Wärmestoff mehr oder weniger zusammengedrückt sei, als der Wärmestoff eines andern Körpers, mit dem man ihn vergleicht.*

Die Fähigkeit *ist ein Maafs, welches anzeigt,*

wieviel Wärmestoff man einem Körper mittheilen müſse, um seine Temperatur um eine gewiſse Anzahl von Graden zu erhöhen, vergleichungsweise mit der Menge von Wärmestoff, welche einem andern, an Gewicht oder Umfang gleichen Körper, mitgetheilt werden muſs, um seine Temperatur um eben soviele Grade zu erhöhen.

Nur darf, während dieser Erhöhung der Temperatur, keiner von den beiden zu vergleichenden Körpern seinen Zustand verändern, das heiſst: aus einem festen in einen flüſsigen, oder aus einem flüſsigen in einen luftförmigen Körper verwandelt werden: denn alsdann paſst diese Definition nicht mehr.

Der ſpecifische Wärmestoff *eines Körpers ist das Maaſs, welches die ganze Menge des Wärmestoffs anzeigt, welche ein Körper, bei einer bestimmten Temperatur, enthält, vergleichungsweise mit der Menge des Wärmestoffs eines andern Körpers, welcher ihm, an Gewicht oder an Umfang, gleich ist, und sich in derselben Temperatur befindet.*

Solange ein Körper seinen Zustand nicht verändert: so kann die Menge des in seinen Zwischenräumen enthaltenen Wärmestoffes abnehmen und zunehmen, ohne daſs deswegen seine Fähigkeit verändert würde.

Die Wärme *wird nach der Intensität der Empfindung gemessen, welche sie verursacht. Die* Temperatur *miſst man nach dem Grade der Ausdehnung des Quecksilbers im Thermometer.*

Um die Fähigkeiten *zu messen giebt es zwei*

Mittel. 1) *man mischt von zwei ungleichartigen Körpern gleichviel, an Gewicht oder an Umfang, bei verschiedener Temperatur beider zusammen, und bemerkt die Temperatur der Mischung. Die Fähigkeiten sind, in diesem Falle, mit den Veränderungen der Temperatur im umgekehrten Verhältnisse.* 2) *oder man erwärmt beide Körper, bis zu der gleichen Temperatur, schliefst dann jeden besonders in Eis ein, und sammelt das geschmolzene Wasser. In diesem Falle sind die Fähigkeiten im geraden Verhältnisse mit den Mengen des geschmolzenen Eises.*

Die Veränderungen, welche dieselbe Menge von Wärmestoff in der Temperatur verschiedener Körper hervorbringt, sind mit ihren Fähigkeiten im umgekehrten Verhältnisse.

Die Temperatur eines Körpers wird verändert, entweder wenn der Körper seinen Zustand verändert, oder wenn der in seinen Zwischenräumen enthaltene Wärmestoff zunimmt oder abnimmt.

Die Menge des Wärmestoffs, welche ein gleichartiger Körper enthält (dessen kleinste Theile folglich alle einerlei Temperatur haben) ist im Verhältnifse mit seinem Umfange. Zwei Pfund Wasser enthalten, bei derselben Temperatur, zweimal so viel Wärmestoff, als ein Pfund Wasser.

Von dem Gefrierpunkte bis zu dem Verdampfungspunkte ist die Ausdehnung des Quecksilbers im Verhältnisse mit der Zunahme seines Wärmestoffes: das Quecksilber-Thermometer ist daher ein ziemlich genaues Maafs der Wärme.

Die

Die Fähigkeit der Körper den Wärmestoff aufzunehmen bleibt sich ungefähr gleich, solange der Körper seinen Zustand nicht verändert.

Während des Flüſsigwerdens, und während des Verdampfens, saugen alle Körper eine Menge Wärmestoff ein, welcher ihre Temperatur nicht erhöht, und welcher sich wiederum absondert, wenn sie in ihren flüſsigen, oder in ihren festen Zustand, zurck kehren.

Wenn man ein Pfund Wasser, auf der Temperatur Null, *mit einem Pfunde Wasser auf der Temperatur* + 60° *vermischt: so ist die Temperatur der Mischung* = 31°, *oder die mittlere Temperatur. Mischt man hingegen ein Pfund Eis, auf der Temperatur* Null, *mit einem Pfunde Wasser auf der Temperatur* 62° *: so ist die Temperatur der Mischung* Null.

Mischt man ein Pfund Wasser auf Null *mit einem Pfunde Eis auf* — 62°*: so wird das Wasser ganz in Eis verwandelt, und die Temperatur der Mischung ist* Null.

Demzufolge ist die Menge des Wärmestoffes, welcher sich aus einem Pfunde Wasser, während des Gefrierens absondert, vollkommen gleich der Menge, welche eingesogen wird, wenn ein Pfund Eis sich in Wasser verwandelt.

Wenn das Wasser sich in Dämpfe, in Gas, verwandelt: so saugt es eine groſse Menge Wärmestoff ein, welcher seine Temperatur nicht erhöht.

Aus diesen, und einigen andern Versuchen folgt: daſs alle Körper, wenn sie flüſsig werden,

und wenn sie in Gas verwandelt werden, eine gewisse Menge Wärmestoff einsaugen, welcher zu ihrer Flüſsigkeit, oder zu ihrer Gasgestalt nothwendig ist, aber welcher ihre Temperatur nicht erhöht; und daſs die Körper, bei den entgegengesetzten Veränderungen, den Wärmestoff wiederum verlieren, welchen sie vorher eingesogen hatten.

Noch allgemeiner läſst sich dieser Lehrsatz auf folgende Weise ausdrücken: Alle Veränderungen der Wärme, sowohl wirkliche als anscheinende, welche ein Körper leidet, indem er seinen Zustand verändert, zeigen sich wieder, in umgekehrter Ordnung, wenn der Körper in seinen ersten Zustand wiederum zurück kehrt.

Wenn man von ungleichartigen Körpern gleiche Gewichte nimmt: so werden ungleiche Mengen von Wärmestoff erfordert, um gleiche Veränderungen in der Temperatur dieser Körper hervor zu bringen.

Mischt man vier Pfund mit Salpetersäure bereitete Spiesglanzhalbsäure (antimonium diaphoreticum) auf 4° *Temperatur, mit einem Pfunde Eis auf* Null*; so wird die Temperatur der Mischung sein* = 2°. *Mischt man vier Pfund von derselben Halbsäure auf* Null, *mit einem Pfunde Eis auf* 4°*; so wird die Temperatur der Mischung seyn, ebenfalls* = 2°. *Ein Pfund Eis, und vier Pfund mit Salpetersäure bereitete Spiesglanz-Halbsäure enthalten gleichviel Wärmestoff. Aber vier Pfund Halbsäure enthalten vier mal soviel Wärmestoff als ein Pfund. Folglich verhält sich der* specifi-

sche Wärmestoff *eines Pfundes Eis, zu dem specifischen Wärmestoff eines Pfundes Spiesglanzhalbsäure, wie* 4 : 1.

Aber wenn man ein Pfund Eis auf Null *mit einem Pfunde durch Salpetersäure bereiteter Spiesglanzhalbsäure auf* — 10° *mischt: so ist die Temperatur der Mischung* = — 2°. *Das Eis ist um zwei Grade kälter geworden, und die Temperatur der Halbsäure hat um acht Grade zugenommen. Die in der Temperatur des Eises geschehene Veränderung verhält sich, demzufolge, zu der in der Temperatur des Wassers geschehenen Veränderung* = 1 : 4. *Da wir aber vorhergesehen haben, daſs der specifische Wärmestoff eines Pfundes Eis, sich zu dem specifischen Wärmestoffe eines Pfundes Spiesglanz-Halbsäure verhält, wie* 4 : 1; *so folgt: daſs die specifischen Wärmestoffe gleicher Gewichte Eis und Spiesglanz-Halbsäure sich verhalten, wie das umgekehrte Verhältniſs der Veränderungen, welche ihre Temperatur leidet, wenn man sie, auf ungleichen Graden der Temperatur, mit einander vermischt.*

Was der Wärmestoff eigentlich sei, wissen wir nicht. Einige Naturforscher nehmen an, er sei ein eigenes, für sich bestehendes flüſsiges und einfaches Wesen. Andere halten ihn für zuſammengesetzt. Noch andere glauben: es gebe eigentlich keinen Wärmestoff, sondern die Wärme sei die Wirkung der unmerklichen Bewegung der kleinsten Theile der Materie. Ich maſse mir nicht an, hierüber entscheiden zu wollen, und fahre fort Erschei-

nungen und Thatsachen zu erzählen, ohne mich auf Muthmaſsungen einzulaſsen. Zu einer bessern Uebersicht der, in der Naturlehre so äuſserst wichtigen, Lehre von dem Wärmestoffe, werde ich nunmehr, in kurzen, aphoristischen Sätzen, alles was wir bisher über diesen Gegenstand wissen, so gedrängt als möglich vorzutragen suchen.

Man muſs annehmen, daſs alle Erscheinungen welche Feuer und Wärme betreffen, die Wirkungen einer besonderen Materie seyen, welche Wärmestoff *heiſst.*

Der Wärmestoff ist eine undurchdringliche, auſserordentlich elastische, und so dünne Flüſsigkeit, daſs sie gar keine Schwere zu haben scheint.

Der Wärmestoff wird, von den kleinsten Theilen aller Körper in der Natur, in unmerklicher Entfernung, und mit einer Kraft angezogen, welche abnimmt so wie die Entfernung zunimmt, und deren Intensität, deren Gesetze, und deren Radius der Wirksamkeit, für jeden einzelnen Körper verschieden, und noch nicht berechnet sind.

Der Wärmestoff wirkt auf die kleinsten Theile eines Körpers den allgemeinen Naturgesetzen gemäſs. Das heiſst: im Verhältniſse seiner Maſse, und folglich im Verhältniſse des Drncks, welchen er leidet.

Die allgemeinen Eigenschaften der Körper, in Rücksicht auf den Wärmestoff, sind: daſs sie aus kleinen Theilen bestehen, welche sich einander, in

einer unmerklichen Entfernung anziehen, mit einer Kraft, welche abnimmt so wie die Entfernung zunimmt, und deren Gesetze, deren Intensität, und deren Radius der Wirksamkeit, für jeden einzelnen Körper verschieden, und noch nicht berechnet sind.

Die kleinsten Theile der Körper berühren sich nicht: darum nimmt der Umfang eines jeden Körpers ab, wenn er erkaltet.

Die kleinsten Theile der Körper werden von einander durch dazwischen liegende Schichten von Wärmestoff getrennt, und dieser Wärmestoff wird zusammen gedruckt 1) *durch die anziehende Kraft der kleinsten Theile welche er berührt* 2) *durch den Druck der entfernteren Schichten* 3) *durch die anziehende Kraft der kleinsten Theile unter sich* 4) *durch äußeren Druck, wenn der Körper biegsam ist. Der Druck, welchen der, in dem Körper enthaltene Wärmestoff leidet, ist dem zufolge veränderlich, und nimmt ab, so wie seine Schichten von dem Kern des Körpers entfernter sind.*

Auf den, in den Körpern enthaltenen Wärmestoff, wirken beständig zwei Arten von Kräften. Die eine begünstigen seinen Zufluß in den Körper, und die andern verhindern denselben.

Die Kräfte, welche den Zufluß des Wärmestoffes in die Körper begünstigen, sind: der Druck, welchen der, außer dem Körper enthaltene Wärmestoff, auf den in demselben enthaltenen Wärmestoff beständig ausübt, und der Hang, welchen der Wärmestoff hat, sich mit den kleinsten Theilen der Körper zu verbinden.

Der Druck des äuſseren Wärmestoffes auf den inneren wird, durch das Wort Temperatur *ausgedrückt, und kann gemessen werden.*

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, der äuſsere Druck zu: so wird Wärmestoff in den Körper eindringen, solange, bis die Elasticität des inneren Wärmestoffes so weit zugenommen hat, daſs das Gleichgewicht aufs Neue hergestellt ist.

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, der äuſsere Druck ab: so wird Wärmestoff aus dem Körper herausdringen, solange, bis die Elasticität des inneren Wärmestoffes so weit abgenommen hat, daſs das Gleichgewicht aufs Neue hergestellt ist.

In beiden Fällen wird der Umfang des Körpers weder zunehmen noch abnehmen. Dieser Umfang wird sich eben so wenig verändern, als sich der Umfang eines trockenen Schwammes verändert, wenn die äuſsere Luft, die ihn umgiebt, dichter oder dünner wird.

Die Mengen des Wärmestoffes, welche der Körper durch diese Veränderungen, erhalten oder verlohren hat, verhalten sich wie die Veränderungen der Temperatur, welchen der Körper ausgesetzt war.

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, vermöge des Hanges, *welchen der Wärmestoff hat, sich mit den kleinsten Theilen der Körper zu verbinden, die Temperatur zu: so wird auch die Dichtigkeit des äuſseren Wärmestoffes zunehmen, welcher die Oberfläche des Körpers berührt. Der Wärmestoff wird daher auf die kleinsten Thei-*

le des Körpers stärker wirken, und, vermöge dieser Wirkung, in den Körper eindringen, und den Widerstand überwinden, welchen das Gleichgewicht ihm entgegen setzte. Durch das Eindringen wird er die kleinsten Theile des Körpers mehr von einander entfernen, und dadurch wird der Umfang des Körpers zunehmen. Die Zunahme des Umfanges kann so groſs werden, daſs ein fester Körper in einen flüſsigen, und ein flüſsiger in einen luftförmigen verwandelt wir. So nimmt der Umfang eines Schwammes, oder eines trocknen Stück Holzes zu, wenn Wasser in seine Zwischenräume eindringt.

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, vermöge des Hanges, welchen der Wärmestoff hat, sich mit den kleinsten Theilen der Körper zu verbinden, die Temperatur ab: so wird auch die Dichtigkeit des äuſseren Wärmestoffes abnehmen, welcher die Oberfläche des Körpers berührt. Der Wärmestoff wird daher auf die kleinsten Theile des Körpers weniger stark wirken, und, vermöge dieser verringerten äuſseren Wirkung, wird der Wärmestoff aus dem Körper ausdringen, da nunmehr der Widerstand gehoben ist, welchen das Gleichgewicht ihm entgegen setzte. Durch das Ausdringen des Wärmestoffes aus dem Körper werden die kleinsten Theile desselben sich einander mehr nähern, und dadurch wird der Umfang des Körpers abnehmen. Die Abnahme des Umfanges kann so beträchtlich seyn, daſs ein luftförmiger Körper in einen flüſsigen, und ein flüſsiger Körper in einen festen verwandelt wird.

Diejenigen Kräfte, welche den Zuflufs des Wärmestoffes in die Körper verhindern, sind: der Zusammenhang der kleinsten Theile des Körpers, und der äufsere Druck.

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, die Verwandschaft des Zusammenhanges, zwischen den kleinsten Theilen des Körpers zu: so wird der, im Körper mehr zusammengedrückte Wärmestoff, aus dem Körper heraustreten, und die Temperatur der benachbarten Körper erhöhen. Daher entwickelt sich Wärmestoff bei allen Verbindungen, weil die kleinsten Theile der Mischung stärker zusammen hangen als die kleinsten Theile jedes einzelnen Körpers welche gemischt worden sind.

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, die Verwandschaft des Zusammenhanges, zwischen den kleinsten Theilen des Körpers ab: so wird, wegen des im Körper weniger zusammengedrückten Wärmestoffes, der Wärmestoff von aufsen in denselben eindringen, und die Temperatur der benachbarten Körper wird abnehmen.

Ist die Temperatur eines Körpers bis auf den Grad erhöht werden, dafs die kleinsten Theile desselben so weit von einander entfernt sind, dafs sie keine Verwandschaft des Zusammenhanges mehr haben; dann werden sie nur noch durch äufseren Druck z. B. durch den Druck der Atmosphäre, zusammen gehalten: sie bewegen sich leicht über einander weg, und der Körper wird flüfsig.

Dafs es flüfsige Körper in der Natur giebt, daran ist der Druck der Atmosphäre ganz allein

schuld. Ohne den Druck der Atmosphäre würden alle Körper entweder im festen, oder im luftförmigen Zustande seyn.

Ein Körper kann aus dem festen Zustande in den flüssigen nicht anders übergehen, als durch die Wirkung des Wärmestoffes, oder durch die Wirkung einer vorher existirenden Flüssigkeit.

Der Uebergang eines Körpers, aus seinem festen Zustande in den flüssigen, vermöge der Wirkung des Wärmestoffes, hat für jeden Körper eine eigene Temperatur, in welcher er statt findet. Bei diesem Uebergange verbindet sich eine große Menge Wärmestoff mit dem Körper auf eine innige Weise. Z. B. die Menge Wärmestoff, welche erfordert wird ein Pfund Eis in Wasser zu verwandeln, würde 12½ Unzen geschmolzenes Eis bis zu der Temperatur des kochenden Wassers erhöhen können.

Während des Uebergangs eines Körpers, aus seinem festen Zustande in den flüssigen, vermöge einer schon vorher vorhandenen Flüssigkeit, verbindet sich ebenfalls sehr viel Wärmestoff mit dem Körper auf eine innige Weise. Die Temperatur der benachbarten Körper, denen dieser Wärmestoff entzogen wird, nimmt daher ab. Wenn man Salze im Wasser, oder Eis in Salzwasser oder in Alkohol löst: so entsteht, aus dieser Ursache, Kälte in der Mischung.

Ein Körper kann aus seinem flüssigen Zustande wiederum in den festen übergehen: 1) wenn er seinen Wärmestoff verliert. Diese Operation, wel-

cher man den allgemeinen Namen Gefrieren *geben könnte, findet für jeden Körper jederzeit bei derselben Temperatur statt.* 2) *Durch die Wirkung eines festen Körpers, welcher den flüſsigen Körper in den festen Zustand zurück bringt. In diesem Falle wird der verbundene Wärmestoff, welcher die Flüſsigkeit verursachte, frei; er verbindet sich daher mit den benachbarten Körpern und erhöht die Temperatur derselben. Dieses sieht man bei dem* Löschen *des gebrannten Kalchs, der Laugensalze, und der kalzinirten Mittelsalze, vermittelst des Wassers; und in der Löschung der rothen Quecksilber-Halbsäure, vermittelst der Salpetersäure.* 3) *Durch die Wirkung einer andern Flüssigkeit. Auch in diesem Falle entwickelt sich Wärmestoff. Z. B. Wenn man konzentrirte Säuren und Laugensalze mischt, wodurch, auf der Stelle, kristallisirte Mittelsalze entstehen; oder in der Verbindung des Wassers mit dem übersauren kochsalzgesäurten Zinn* (Liquor Libavii) *durch welche Verbindung ein harter Körper entsteht.*

Der äuſsere Druck *ist die zweite Art von Kraft, welcher den Zufluſs des Wärmestoffes in die Körper verhindert.*

Der äuſsere Druck hat nur in so ferne eine merkliche Wirkung, auf den in den Körpern enthaltenen Wärmestoff, als diese Körper biegsam genug sind, um dem Drucke nachzugeben und ihren Umfang zu verändern.

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, der äuſsere Druck zu: so wird der in dem Körper

enthaltene Wärmestoff mehr zusammengedrückt als er es im Zustande des Gleichgewichts war. Er verläſst daher den Körper, und erhöht dadurch die Temperatur der benachbarten Körper. So wie aus einem feuchten Schwamme, wenn man denselben zusammendrückt, die Flüſsigkeit, mit welcher derselbe durchdrungen ist, ausflieſst, und die benachbarten Körper befeuchtet. Aus dieser Ursache wird die Temperatur erhöht, wenn man Metalle hämmert, *oder Münzen daraus schlägt, oder Drath daraus zieht: und eben so, durch Schlagen, Pressen und Drücken der Metalle. Eben das findet auch bei dem Reiben statt, mit welchem jederzeit mehr oder weniger Druck verbunden ist.*

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, der äuſsere Druck ab: so wird der in dem Körper enthaltene Wärmestoff weniger zusammen gedrückt, als er es im Zustande des Gleichgewichts war. Der Wärmestoff dringt daher von auſsen in den Körper ein, und dadurch wird die Temperatur der benachbarten Körper vermindert.

Wenn, vermöge einer sehr erhöhten Temperatur, der Wärmestoff zwischen die kleinsten Theile eines flüſsigen Körpers eindringt; so trennt er diese Theile, und überwindet den äuſseren Druck, welcher allein sein Eindringen verhinderte. Nimmt die Temperatur so sehr zu, daſs der Druck ganz überwunden wird: so werden die kleinsten Theile der Flüſsigkeit vollkommen frei. Sie lösen sich dann in dem Wärmestoffe, und es entsteht eine elastische, luftförmige Flüſsigkeit.

Ein Körper kann aus dem flüſsigen Zustande in den elastischen übergehen 1) *durch die Wirkung des Wärmestoffes* 2) *durch eine hinlängliche Abnahme des äuſseren Drucks* 3) *durch die Wirkung einer schon vorher vorhandenen elastischen Flüſsigkeit.*

Der Übergang eines Körpers, aus dem flüſsigen Zustande in den Zustand einer elastischen Flüſsigkeit, wird, wenn er durch die Wirkung des Wärmestoffes geschieht, Verdampfung *genannt. Diese Operation geht für jede Flüſsigkeit jederzeit bei derselben Temperatur vor sich, vorausgesetzt daſs der Druck gleich sey. Es wird eine groſse Menge Wärmestoff, während des Verdampfens, von dem Körper eingesogen, und mit demselben verbunden. Auch der Umfang des Körpers nimmt beträchtlich zu. So nimmt z. B, das Wasser, nachdem es in Gas verwandelt worden ist, einen* 1,728 *mal so groſsen Raum ein als in seinem flüſsigen Zustande,*

Geschieht der Übergang eines Körpers, aus dem flüſsigen Zustande in den elastischen, durch eine hinlängliche Abnahme des äuſseren Drucks: so wird, auch in diesem Falle, eine beträchtliche Menge Wärmestoff eingesogen nud gebunden. Dieser Wärmestoff wird den benachbarten Körpern entzogen, und diese werden daher während des Verdampfens der Flüſsigkeit kälter. So verdampft z. B. das kalte Wasser unter der Glocke der Luftpumpe, und verursacht Kälte.

Geschieht der Übergang eines Körpers, aus dem flüſsigen Zustande in den elastischen, durch die Wirkung einer schon vorher vorhandenen, ela-

stischen Flüssigkeit: so wird, auch in diesem Falle, sehr viel Wärmestoff eingesogen und gebunden. Dieser Wärmestoff wird den benachbarten Körpern entzogen, welche daher erkalten. So lösen sich z. B. das Quecksilber, das Wasser, das Alkohol, die riechenden Oele, und andere Körper, in der Atmosphäre auf, vermehren den Umfang derselben, und erkälten sie, im Verhältnisse mit der Menge und der Schnelligkeit jener besondern Art von Lösung, welche man Verrauchung (*evaporatio*) *nennt.*

Die der Verrauchung günstigen Umstände sind: 1) *eine höhere Temperatur der aufzulösenden Flüssigkeit* 2) *eine größere Dichtigkeit des auflösenden elastischen Flüssigen: in beiden Fällen sind beide Körper dem Zustande näher, in den sie übergehen sollen.*

Ein Körper kann, aus dem elastischen Zustande, in den flüssigen zurück kehren: 1) *durch den Verlust seines Wärmestoffes* 2) *durch eine hinlängliche Zunahme des Drucks* 3) *wenn das lösende elastische Flüssige aufhört dem Lösen günstig zu seyn. Wenn sich z. B. die Dichtigkeit desselben, oder seine Temperatur verändert.* 4) *durch die Wirkung einer Flüssigkeit.*

Die Operation durch welche ein Körper, aus dem Zustande eines elastischen Flüssigen, in den Zustaud einer Flüssigkeit zurück kehrt, wird, wenn sie durch den Verlust des Wärmestoffes allein geschieht, Verdichtung (*condensatio*) *genannt. Sie geschieht jederzeit bei derselben Temperatur für denselben Körper, wenn der äußere Druck gleich ist.*

Kehrt ein Körper, aus dem Zustande eines elastischen Flüſsigen, in den Zustand einer Flüſsigkeit, durch eine hinlängliche Zunahme des Drucks, zurück: so wird der Wärmestoff, welcher, in gebundener Gestalt, den Körper zum elastischen Flüssigen machte, denselben verlaſsen, in die benachbarten Körper übergehen, und die Temperatur derselben erhöhen. Aber die wiedererzeugte Flüſsigkeit kann in diesem erzwungenen Zustande nur so lange bleiben, als der Druck zunimmt, welcher erfordert wird um diese Wirkung hervor zu bringen.

Nimmt die Temperatur ab: so wird sehr oft das in der atmosphärischen Luft gelöſste Wasser aus derselben niedergeschlagen. Es nimmt seinen flüſsigen Zustand wiederum an, und befeuchtet die benachbarten Körper.

Wenn die Dichtigkeit des auflösenden elastischen Flüſsigen abnimmt: so kehrt das aufgelöste, elastische Flüſsige ebenfalls in den Zustand einer Flüſsigkeit zurück. So sehen wir z. B. daſs das in der Atmosphäre aufgelöſste Wasser flüſsig wird, die Luft undurchsichtig macht, und sich in der Gestalt einer Wolke *zeigt, sobald der Druck der Atmosphäre sich vermindert und die Dichtigkeit der Luft abnimmt. Dieses Wiederkehren in den flüssigen Zustand kann man auch* Niederschlag *(Praecipitatio) nennen. Es ist jederzeit mit Wärme verbunden.*

Die Körper gehen auch, aus dem Zustande eines elastischen Flüſsigen, in den Zustand einer

Flüſsigkeit über, durch die Wirkung einer vorher vorhandenen Flüſsigkeit. So werden z. B. das Ammoniakgas und das schwefelsaure Gas, das kohlengesäurte Gas, das kochsalzgesäurte Gas und das spathgesäurte Gas in Flüſsigkeiten verwandelt, wenn diese Gasarten sich mit dem Wasser verbin, den. Die atmosphärische Luft verbindet sich sogar mit dem Wasser, aber in gesingerer Menge. Die Umstände, welche diese Verbindung begünstigen, sind: 1) *eine niedrigere Temperatur* 2) *ein gröſserer Druck auf die elastisehen Flüſsigen. Es entwickelt sich Wärmestoff während der Verbindung.*

Der Zustand eines elastischen Flüſsigen ist der letzte Zustand, in welchen der Wärmestoff einen Körper verwandeln kann. Aber auch noch in diesem Zustande hört der Wärmestoff nicht auf, auf deu Körper zu wirken, indem er denselben ausdehnt, oder seine Elasticität vermehrt.

Der Wärmestoff wirkt auf die Körper, indem er dieselben ausdehnt, wenn der äuſsere Druck seiner Wirkung nachgeben kann; daher unterscheidet man: entstehende Dämpfe *und* gehobene Dämpfe.

Entstehende Dämpfe sind solche, welche gerade die nöthige Temperatur haben, um in dem Zustande eines elastischen Flüſsigen zu seyn, und welche, weder die geringste Erkältung, noch die geringste Zunahme des Drucks erleiden können, ohne daſs sie sich, wenigstens zum Theil, wieder in eine Flüſsigkeit verwandeln.

Gehobene Dämpfe sind solche, deren Temperatur höher ist, als die Temperatur der Flüſsigkeiten aus denen sie entstanden sind, im kochenden Zustande ist. Durch einen gewissen Grad von Druck kann man sie erkälten, ohne ihren Zustand zu verändern. Alle Arten von Gas *sind weiter nichts als gehobene Dämpfe. Sie laſsen sich, wenigstens im mittleren Zustande, offenbar im Verhältnisse der drückenden Last, zusammendrücken.*

Der Wärmestoff wirkt auf die Körper indem er ihre Elasticität vermehrt, wenn das elastische Flüſsige zwischen widerstehenden Wänden eingeschloſſen ist. Durch Zunahme der Temperatur, kann dasselbe, vermöge des Wärmestoffs, sogar fähig werden diesen Widerstand zu überwinden, sich in einen gröſsern Raum auszudehnen und einen Knall (*explosio*) *zu verursachen. Der Knall ist jederzeit mit einer Erkältung verbunden.*

Die elastischen Flüſsigen können, auf feste Körper, oder auf andere elastische Flüſsige einwirken.

Die Wirkung der elastischen Flüſsigen auf feste Körper kann verursachen, daſs sie selbst wieder zu festen Körpern werden, oder daſs sie aufgelöst werden.

Kehren die elastischen Flüſsigen in den festen Zustand zurück: so nehmen sie am Umfange ab, und es entwickelt sich aus ihnen Wärmestoff. Auf diese Weise werden die sauren Gasarten von den gelösten Laugensalzen eingesogen, und machen mit denselben kristallisirte Mittelsalze. Auf diese

Weise

Weise verbinden sich auch die meisten Metalle mit dem Sauerstoffe, und nöthigen denselben den Wärmestoff zu verlassen, welcher ihm die luftförmige Gestalt gegeben hatte. Daher wird bey diesen Operationen jederzeit die Temperatur stark erhöht.

Wenn die elastischen Flüssigen feste Körper auflösen: so wird dadurch ihr Umfang und ihre Temperatur verändert. So löst z. B. das Sauerstoffgas den reinen Kohlenstoff: aber es entsteht dabei eine starke Hitze und der Umfang des Gas nimmt ab. Hingegen löst die atmosphärische Luft das Eis, es entsteht dabei eine Erkältung, und der Umfang der Luft nimmt zu. Auch der Schwefel, und viele andere Körper, werden von der Luft gelöst, vorzüglich die riechenden Körper, jedoch gemeiniglich nur in geringer Menge. Die genaueren Umstände dieser Arten von Lösungen sind noch unbekannt.

Wenn elastische Flüssige auf andere elastische Flüssige wirken: so entstehen daraus Erscheinungen, welche entweder mit Wärme ohne Licht, oder mit Wärme und Licht verbunden sind.

Wärme ohne Licht entsteht durch diese Wirkung, z. B. in der Verbindung des salpeterhalbsauren Gas (Salpeterluft) *mit dem Sauerstofgas* (Lebensluft). *Der Umfang nimmt ab, es entsteht ein neues elastisches Flüssige, welches gefärbt ist, und salpetersaures Gas genannt wird. Eben das bemerkt man auch, bei der Verbindung des Salpeterstoffgas* (phlogistisirter Luft) *mit dem Wasserstoff-*

gas (inflammabler Luft) *aus welcher Verbindung Ammoniak* (flüchtiges Laugensalz) *entsteht.*

Die zusammengesetzten, elastischen Flüſsigen, welche auf diese Weise entstanden sind, können gemeiniglich, durch eine erhöhte Temperatur zerlegt werden: denn durch dieselbe erhalten die beiden Körper, welche die Mischung ausmachen, den Wärmestoff wieder, den sie, während der Vermischung, verloren hatten.

Wärme mit Licht, entsteht durch diese Wirkung, z. B, in der Verbindung des Sauerstoffgas (Lebensluft) *mit allen brennbaren Arten von Gas: mit dem Wasserstoffgas* (brennbarer Luft) *den Schwefeldämpfen, den Phosphordämpfen, u. s. w. ja sogar mit dem Salpeterstoffgas* (phlogistisirter Luft).

Flamme *nennt man diejenige Erscheinung, welche sich zeigt, wenn sich das Sauerstoffgas mit einer brennbaren Art von Gas verbindet, auf eine solche Weise, daſs eines von diesen beiden elastischen Flüſsigen in einem anhaltenden Strome in einen Raum einflieſst, welcher mit dem andern angefüllt ist.*

Die elastischen Flüſsigen, welche aus diesen Verbindungen entstehen, können nicht anders zerlegt werden, als vermittelst eines Körpers, dessen Wirkung auf den einen der Bestandtheile gröſser sei als auf den andern.

Wird das Gleichgewicht zwischen den Kräften, welche den Zufluſs des Wärmestoffes in die Körper begünstigen und verhindern, gestört: so

stellt sich dasselbe mit einer Geschwindigkeit wiederum her, welche bei verschiedenen Körpern verschieden ist. Daher unterscheidet man die Körper, in Rücksicht auf den Wärmestoff: in nichtleitende, halbleitende *und* vollkommeu leitende Körper, *(Conductores, semiconductores, et nonconductores).*

Nichtleitende Körper des Wärmestoffes sind diejenigen, welche, wenn sie mit wärmeren Körpern in Berührung gebracht werden, allen den Wärmestoff, der sich ihrer Oberfläche darbietet, in ihre Verbindung, nicht in ihre Zwischenräume, aufnehmen: so, daſs ihre Temperatur, durch diese Zunahme des Wärmestoffes in ihrer Mischung, nicht erhöht wird. So, z. B. das Eis auf dem Sshmelzpunkte, und das kochende Wasser. Der Wärmestoff kann in ihr Inneres nicht hereindringen, und daher behält der Körper lange Zeit dieselbe Temperatur. Nur allein die Oberfläche des Eises nimmt Wärmestoff auf, um flüſsig zu werden; und die Oberfläche des kochenden Wassers, um elastisch zu werden.

Nichtleitende Körper des Wärmestoffes sind ferner solche, die wenn sie mit kälteren Körpern in Berührung gebracht werden, weiter nichts als den gebundenen Wärmestoff ihrer Oberfläche verlieren, und keinen Wärmestoff aus ihren Zwischenräumen hergeben, so, daſs durch diesen Verlust des Wärmestoffes aus ihrer Mischung, ihre Temperatur nicht abnimmt. Z. B. das Wasser auf dem Gefrierpunkte, und der entstehende Dampf. Der Wärmestoff kann nicht aus ihrem Inneren herauskom-

men, und daher behält der Körper lange dieselbe Temperatur. Nur allein die Oberfläche des Wassers verliert Wärmestoff, um feste zu werden; und die Oberfläche des Dampfs, um flüssig zu werden.

Halbleitende Körper des Wärmestoffes sind solche, mit denen der Wärmestoff theils in Verbindung übergeht, theils sich in ihre Zwischenräume vertheilt. Unter gleichen Umständen sind sie um so viel bessere Leiter, je gröfser das Verhältnifs des Wärmestoffes, den sie in ihre Zwischenräume aufnehmen, zu demjenigen ist welcher in ihre Verbindung übergeht. In diese Klasse gehören die meisten Körper in der Natur. Verglaste Körper und feste Körper sind die schlechtesten Leiter.

Vollkommen leitende Körper, wenn es welche gäbe, würden solche sein, die den Wärmestoff nicht anders aufnehmen würden, als in ihren Zwischenräumen. Die Temperatur würde sich äufserst schnell in ihrem Inneren verbreiten. Am nächsten kommen dieser Definition die Metalle.

Eine allgemeine Wirkung des Wärmestoffes ist, alle neue Verbindungen zu verhindern, und die schon verbundenen Substanzen zu trennen. So zerlegt schon eine blofse Erhöhung der Temperatur das Ammoniakgas und das salpeterhalbsaure Gas (Salpeterluft).

Indem aber der Wärmestoff den Zusammenhang der festen Theilchen vermindert, so macht er sie tüchtig in neue Verbindungen einzugehen, und

daher geschieht es zuweilen, dafs er dadurch die Verbindungen mehr begünstigt, als er dieselben, seiner allgemeinen Eigenschaft nach, verhindert. So beraubt eine erhöhte Temperatur die sehr gesäurten Metalle eines Theils ihres Sauerstoffes, und begünstigt dagegen die Säurung der reinen Metalle.

Aus dem Gesagten erhellt: dafs die elastischen Flüfsigen enthalten: 1) *allen den Wärmestoff, welchen der Körper in seinem festen Zustande enthielt, und unter dem Grade des Drucks, unter welchem damals dieser Wärmestoff sich befand.* 2) *Allen den Wärmestoff, der sich mit ihm verband als er flüfsig wurde, und unter dem geringeren Grade des Drucks, unter welchem dieser Wärmestoff sich damals befand.* 3) *Allen den Wärmestoff, welcher sich mit dem Körper verband, als er in den elastischen Zustand überging, und der noch weniger zusammengedrückt ist.*

Wenn daher die elastischen Flüfsigen ihren elastischen Zustand auf eine andere Weise verlieren als durch allmählige Erkältung: so verlafsen die verschiedenen Theilchen des Wärmestoffes den elastischen Körper mit einer Geschwindigkeit, welche bei jedem Theilchen, mit dem Drucke, unter welchem sich dasselbe befand, im Verhältnisse steht. Daher wird derjenige Wärmestoff, welcher dem festen Zustande angehörte, mit aufserordentlicher Schnelligkeit sich aus dem Körper entfernen, und dadurch fähig werden einen Eindruck auf das Organ des Gesichts zu machen, und eine Empfindung hervorzubringen, welche man Helle *nennt. In die-*

ser Rücksicht wird der Wärmestoff Licht, oder Lichtstoff *genannt. Der Lichtstoff ist, demzufolge, eine bloſse Modifikation des Wärmestoffes; weiter nichts, als der aus einem sehr zusammen gedrückten Zustande sich vermöge seiner Elasticität, schnell ausdehnende Wärmestoff.*

DRITTES KAPITEL.

VON DEM WÄRMEMESSER.

Der Wärmemesser (*Calorimeter*) *ist eine Erfindung der Herren* Lavoisier *und* de la Place. *Eine Beschreibung dieses Instruments findet man in Hrn. Lavoisiers:* élements de Chymie, *und in den* mémoires de l'Académie de Paris 1780. *S.* 364.

Die Theorie des Wärmemessers beruht auf folgenden Grundsätzen: Wenn man einen Körper, der eine Temperatur von 32° Fahr. *hat, einer Temperatur von* 88° *aussetzt: so erwärmt sich derselbe allmählig, von seiner Oberfläche nach seinem Mittelpunkte zu, bis er eine Temperatur von* 88° *wie die ihn umgebende Atmosphäre hat. Ein Stück Eis, das man in eine Temperatur von* 88° *setzt, erwärmt sich nicht, sondern seine Temperatur bleibt immer auf* 32° *stehen, das heiſst, auf dem Gefrierpunkte, und dies solange, bis das Eis ganz geschmolzen ist. Eine Schichte von Eis nach der andern verwandelt sich in Wasser, solange bis alles geschmolzen ist. Nun stelle man sich vor, eine Kugel von Eis befinde sich in einer Temperatur von* 54° Fahr. *und in der Mitte dieser Eiskugel befinde*

sich ein erwärmter Körper: so folgt, dafs der äufsere Wärmestoff nicht durch das Eis, in den inneren Theil der Kugel wird eindringen können, sondern der innere Wärmestoff wird beständig auf einander folgende Schichten von Eis schmelzen, solange, bis die Temperatur des, im Mittelpunkte der Kugel enthaltenen Körpers, = 32° seyn wird. Sammelt man nun alles das Wasser, welches geschmolzen wurde, indem der Körper, im Mittelpunkte der Kugel, von seiner Temperatur bis zum 32° des Thermometers gelangte: so wird das Gleichgewicht desselben mit der Menge des Wärmestoffes, den der Körper während seiner Erkältung verloren hat, genau im Verhältnifse stehen; denn durch zweimal soviel Wärmestoff wird zweimal soviel Eis geschmolzen. Die Menge des geschmolzenen Eises ist demzufolge ein äufserst genaues Maafs der Menge von Wärmestoff, durch welche dasselbe geschmolzen worden ist. Auf diesen richtigen Grundsätzen beruhet der Wärmemesser der Herren Lavoisier *und* de la Place. *Er besteht aus einem Zilindrischen Gefäfs, das in drei verschiedene Höhlen abgetheilt ist, von denen sich die eine in der anderen befindet. Die innerste Höle, die gröste von allen, ist von der mittleren durch ein Gegitter von feinem Eisendrath getrennt, und enthält die Körper, mit denen man Versuche anstellen will. Die mittlere Höle wird mit Eis angefüllt, so dafs der, in der inneren Höhle enthaltene Körper, ganz damit umgeben ist. Das in dieser Höhle geschmolzene Eiswasser, läuft durch eine Röhre, die durch einen*

Hahn verschlossen werden kann, in ein unten stehendes Gefäſs. Die äuſserste Höhle ist von der mittleren durch eine eiserne Wand abgesondert, so daſs sie mit ihr gar keine Gemeinschaft hat. Sie wird ebenfalls ganz mit Eis angefüllt, und das geschmolzene Eiswasser läuft, durch eine eigene Röhre, in ein eigenes Gefäſs. Der Deckel der Maschine wird mit Eis bedeckt. Die äuſsere Höhle dient um das Eindringen des Wärmestoffes aus der Atmosphäre abzuhalten.

Bei jedem Versuche füllt man die ganze mittlere Höhle mit Eis an, welches man hineinpreſst. Eben so wird auch die äuſsere Höhle angefüllt. Dann setzt man den Körper, mit welchem der Versuch angestellt werden soll, schnell in die innerste Höhle, setzt den Deckel über die Maschine, wartet solange bis der Körper ganz erkaltet ist, und wiegt dann das geschmolzene Wasser. Ein solcher Versuch dauert achtzehn bis zwanzig Stunden.

Man muſs die Versuche nur dann anstellen, wenn die Temperatur der Atmosphäre über 32° ist. Denn der äuſsere Wärmestoff kann, bei einer Temperatur über 32°, wegen des in der äuſseren Höhle enthaltenen Eises, nicht in die mittlere Höhle gelangen. Aber bei einer Temperatur unter 32° könnte dieses geschehen, weil das Eis, solange es Eis bleibt, fähig ist verschiedene Temperaturen anzunehmen. Auch das Eis, dessen man sich zu dem Versuche bedient, darf nicht unter 32° seyn. Am besten thut man, in einer Temperatur von 39° bis 41° die Versuche anzustellen: sonst entsteht, durch

die Röhre, durch welche das Wasser ausläuft, ein Luftzug, welcher den Versuch unrichtig machen könnte.

Mit einer kleinen Veränderung läfst sich die Maschine auch so einrichten, dafs man nach Gefallen äufsere Luft in die innere Höhle bringen und folglich Versuche über dac Verbrennen der Körper, und über das Athemholen der Thiere anstellen kann.

Um einen beständigen Maafsstab zu haben, nimmt man an, die Menge Wärmestoff, welche nöthig ist um ein Pfund Eis zu schmelzen sei = 1,000000. *Um ein Pfund Eis zu schmelzen, braucht man ein Pfund Wasser, auf der Temperatur von* 135° Fahr. *Das* 1. *in diesem Maafsstabe ist demzufolge gleich der Menge von Wärmestoff, welche erfordert wird um ein Pfund Wasser von dem* 32° *bis zu dem* 135° *zu erwärmen.*

Die Art, wie, vermittelst des Wärmemessers, die relative Menge des Wärmestoffs in verschiedenen Körpern gemessen wird, wird durch ein Beispiel deutlicher werden. Gesetzt man habe einen Körper, welcher sieben Pfund, eilf Unzen, zwei Quentgen, und 36 *Gran; oder, in Decimaltheilen des Pfundes,* 7,7070319 *Pfund wiege. Man erwärme diesen Körper, im kochenden Wasser, bis auf den* 207°. *Dann nehme man ihn schnell aus dem Wasser, und bringe ihn in die innere Höhle des Wärmemessers. Nach geendigtem Versuche wiege man das geschmolzene Eiswasser. Gesetzt dasselbe wiege: ein Pfund, eine Unze, fünf Quentgen und*

vier Gran = 1,109795 *Pfund: so frägt sich nun: Da der, durh eine Erkältung von* 175°, *aus dem Körper entwickelte Wärmestoff, Eis* = 1,109795 *schmilzt; wieviel Eis wird der, durch eine Erkältung von* 135° *aus dem Körper entwickelte Wärmestoff schmelzen? Dadurch erhält man folgendes Verhältnifs.* 175 : 1,109795 = 135 : X = 0,856128. *Dividirt man diese Zahl noch durch* 7,7070319, *als der Anzahl von Pfunden; so erhält man* = 0,11109, *für die Menge Eis, welche ein Pfund dieses Körpers, bei einer Erkältung von* 135°, *schmelzen würde.*

VIERTES KAPITEL.

VON DER ATMOSPHÄRE.

Die Atmosphäre ist eine Mischung aus allen den Körpern, welche sich, in dem Grade von Temperatur, in welchem wir leben, in elastische Flüfsige verwandeln können, und aus allen den Körpern, welche sich in diesen elastishen Flüfsigen lösen können.

Es ist gar nicht unwahrscheinlich, dafs feste Körper, vielleicht sogar Metalle, in der Armosphäre enthalten sind. Ein Metall, das um einige Grade flüchtiger wäre als das Quecksilber, würde beständig, in unserer Atmosphäre, in dem Zustande eines elastischen Flüfsigen, enthalten seyn.

Die leichtesten elastischen Flüfsigen, oder diejenigen welche am meisten Wärmestoff enthalten, befinden sich in den obern Regionen der Atmosphäre; die schwereren sind unten. Daher ist auch die

Atmosphäre unten am dichtesten, und wird weniger dicht je höher man steigt. *)

Lehrsaz. Die Luft der Atmosphäre besteht aus zwei Arten von Gas. Aus Sauerstoffgas oder Lebensluft, welches zu Unterhaltung des thierischen Lebens dient; und aus Salpeterstoffgas oder Stikgas, welches das Leben nicht erhalten kann, sondern beim Einathmen tödlich wird.

Beweise. 1) Analytischer Beweis. *Man setze Quecksilber, in einem mit atmosphärischer Luft angefüllten, verschlossenen Gefäfse, dem Feuer aus: so wird das Quecksilber schwerer werden, und zum Theil in einen metallischen Kalk verwandelt. Man untersuche die in dem Gefäfs übrig gebliebene Luft: so wird man finden, dafs dieselbe um den sechsten Theil abgenommen hat, und dafs die übrigen* $\frac{5}{6}$, *Salpeterstoffgas sind, welches untüchtig ist das Athemholen und das Verbrennen der Körper zu unterhalten. Wird der kalzinirte Theil des Quecksilbers, in einer Retorte, dem Feuer ausgesetzt: so erhält man, sobald der Kalk glüht, den eingesogenen* $\frac{1}{6}$ *der atmosphärischen Luft wieder, und das Quecksilber ist im metallischen Zustande. Dieser* $\frac{1}{6}$ *ist Sauerstoffgas, und ist tüchtig zum Athemholen und zu dem Verbrennen der Körper. Während der Verkalkung verbindet sich, demzufolge, die Grundlage des Sauerstoffgas und ein Theil des mit demselben verbundenen Wärmestoffes, mit dem Quecksilber, und verändert es in einen Kalk. Der*

*) Lavoisier *éléments de Chymie.*

vier Gran = 1,109795 *Pfund: so frägt sich nun: Da der, durh eine Erkältung von* 175°, *aus dem Körper entwickelte Wärmestoff, Eis* = 1,109795 *schmilzt; wieviel Eis wird der, durch eine Erkältung von* 135° *aus dem Körper entwickelte Wärmestoff schmelzen? Dadurch erhält man folgendes Verhältnifs.* 175 : 1,109795 = 135 : X = 0,856128. *Dividirt man diese Zahl noch durch* 7,7070319, *als der Anzahl von Pfunden; so erhält man* = 0,11109, *für die Menge Eis, welche ein Pfund dieses Körpers, bei einer Erkältung von* 135°, *schmelzen würde.*

VIERTES KAPITEL.

VON DER ATMOSPHÄRE.

Die Atmosphäre ist eine Mischung aus allen den Körpern, welche sich, in dem Grade von Temperatur, in welchem wir leben, in elastische Flüfsige verwandeln können, und aus allen den Körpern, welche sich in diesen elastishen Flüfsigen lösen können.

Es ist gar nicht unwahrscheinlich, dafs feste Körper, vielleicht sogar Metalle, in der Armosphäre enthalten sind. Ein Metall, das um einige Grade flüchtiger wäre als das Quecksilber, würde beständig, in unserer Atmosphäre, in dem Zustande eines elastischen Flüfsigen, enthalten seyn.

Die leichtesten elastischen Flüfsigen, oder diejenigen welche am meisten Wärmestoff enthalten, befinden sich in den obern Regionen der Atmosphäre; die schwereren sind unten. Daher ist auch die

Atmosphäre unten am dichtesten, und wird weniger dicht je höher man steigt. *)

Lehrsaz. Die Luft der Atmosphäre besteht aus zwei Arten von Gas. Aus Sauerstoffgas oder Lebensluft, welches zu Unterhaltung des thierischen Lebens dient; und aus Salpeterstoffgas oder Stikgas, welches das Leben nicht erhalten kann, sondern beim Einathmen tödlich wird.

Beweise. 1) Analytischer Beweis. *Man setze Quecksilber, in einem mit atmosphärischer Luft angefüllten, verschlossenen Gefässe, dem Feuer aus: so wird das Quecksilber schwerer werden, und zum Theil in einen metallischen Kalk verwandelt. Man untersuche die in dem Gefäss übrig gebliebene Luft: so wird man finden, dass dieselbe um den sechsten Theil abgenommen hat, und dass die übrigen* $\frac{5}{6}$, *Salpeterstoffgas sind, welches untüchtig ist das Athemholen und das Verbrennen der Körper zu unterhalten. Wird der kalzinirte Theil des Quecksilbers, in einer Retorte, dem Feuer ausgesetzt: so erhält man, sobald der Kalk glüht, den eingesogenen* $\frac{1}{6}$ *der atmosphärischen Luft wieder, und das Quecksilber ist im metallischen Zustande. Dieser* $\frac{1}{6}$ *ist Sauerstoffgas, und ist tüchtig zum Athemholen und zu dem Verbrennen der Körper. Während der Verkalkung verbindet sich, demzufolge, die Grundlage des Sauerstoffgas und ein Theil des mit demselben verbundenen Wärmestoffes, mit dem Quecksilber, und verändert es in einen Kalk. Der*

*) Lavoisier *éléments de Chymie.*

gröste Theil des, mit der Grundlage verbundenen Wärmestoffs wird frei und geht in die benachbarten Körper über. Der andere Bestandtheil der atmosphärischen Luft, welcher zurück bleibt, ist unfähig das Athemholen und das Verbrennen zu unterhalten; es ist Salpeterstoffgas. *Die atmosphärische Luft besteht demzufolge aus zweien elastischen Flüſsigkeiten, von ganz verschiedener Natur; aus Sauerstoffgas oder Lebensluft, und aus Salpeterstoffgas oder Stikluft. Q. E. D.*

Anmerkung. *In diesem Versuche verbindet sich niemals alles, in der Atmosphäre enthaltene Sauerstoffgas, mit dem Quecksilber, sondern es bleibt immer noch ein Theil deſselben mit dem Salpeterstoffgas verbunden, und läſst sich von demselben durch das Quecksilber nicht absondern, weil die Verwandschaft des Sauerstoffes zu dem Salpeterstoffe und auch zu dem Wärmestoffe sehr groſs ist, und beide vereinigt gröſser sind, als die Verwandsehaft des Sauerstoffes zum Quecksilber.*

Die Menge des Sauerstoffgas verhält sich, in der Atmosphäre, zu der Menge des Salpeterstoffgas in derselben, ungefähr = 27 : 73.

2. Synthetische Beweise. Erster, *Man vermische 73 Theile Salpeterstoffgas, welches man durch Auflösung thierischer Körper in der Salpetersäure bereitet hat, mit 27 Theilen Sauerstoffgas, aus der Quecksilber Halbsäure, oder der schwarzen Magnesium Halbsäure,* (Braunstein)*: so erhält man atmosphärische Luft.*

Zweiter *Beweis. Man mische die* $\frac{5}{6}$ *Salpeter-*

stoffgas, welche, in dem obigen Versuche, nach der Kalzination des Quecksilbers, zuürck geblieben sind, mit dem $\frac{1}{6}$ Sauerstoffgas, welchen man aus dem kalzinirten Quecksilber erhielt: so bekommt man wiederum eben dieselbe Menge atmosphärische Luft, welche man zerlegt hatte. Diese beiden Arten von Gas machen demzufolge, mit eiuander vereinigt, wahre atmosphärische Luft. Die atmosphärische Luft besteht, demzufolge, aus Sauerstoffgas, und aus Salpeterstoffgas. Q. E. D.

Anmerkung. *Ich habe gesagt, daſs der gröſste Theil des mit dem Sauerstoffgas verbundenen Wärmestoffs frei werde. Da aber die hiedurch verursachte Zunahme der Temperatur, wegen der zu der Kalzination nothwendigen Hitze, nicht bemerkt werden kann: so muſs man, um auch dieses zu beweisen, einen andern Versuch anstellen, der keine äuſsere Wärme erfordert.*

Versuch. *Man befestigt an das Ende eines spiralförmig gedrehten Eisendraths ein kleines Stück Schwamm, Das andere Ende des Eisendraths wird in einen Korkstöpsel befestigt. Nachher wird eine starke und groſse Glasflasche mit Sauerstoffgas angefüllt. Man zündet den Schwamm an, bringt schnell den Eisendrath in die Flasche, und verschlieſst vermittelst des Korkstöpsels die Oeſnung derselben fest zu. Sogleich fängt der Schwamm an, in dem Sauerstoffgas, mit einer lebhaften Flamme zu brennen. Die Flamma theilt sich dem Eisendrathe mit, und dieser verbrennt ganz, indem er glühende Funken um sich streut. Diese Funken*

sammeln sich in kleinen Kügelchen, auf dem Boden der Flasche. Sie bestehen aus einem brüchigen Eisen, das vom Magnet nicht mehr so stark wie vorher angezogen wird. Das Eisen ist in eine metallische Halbsäure, in einen sogenannten Kalch, oder Eisenmohr, verwandelt worden. Es läſst sich nunmehr im Mörser leicht zu Pulver stoſsen. Aus hundert Gran Eisen erhält man, nach dieser Operation, 135 *Gran Eisenkalch. Die Zunahme am Gewichte beträgt demzufolge:* 0,35. *War das verbrannte Eisen rein: so ist das zurückbleibende Gas reines Sauerstoffgas. Aber es hat am Gewichte eben soviel abgenommen, als das Eisen zugenommen hat; das heiſst, um* 0,35. *Es hat sich, demzufolge* 0,35 *von der Grundlage des Sauerstoffgas mit dem Eisen verbunden und dasselbe verkalkt. Ein Theil des mit dem Sauerstoffgas verbundenen Wärmestoffes ist frei geworden. Dieser erscheint als Licht und Flamme, und verursacht das Schmelzen und Verbrennen des Eisens. Es wird demzufolge in diesem Kalzinationsprozesse Wärmestoff frei, oder der gebundene Wärmestoff des Sauerstoffgas entwickelt sich, und erhöht die Temperetur. Q. E. D.*

Auſser dem Sauerstoffgas und dem Salpeterstoffgas, enthält die atmosphärische Luft immer auch noch ein wenig kohlengesäurtes Gas, oder sogenannte fixe Luft. Man kann annehmen, daſs die Atmosphäre bestehe:

Aus Sauerstoffgas	=	0,27.
Salpeterstoffgas	=	0,72,
Kohlengesäurtem Gas	=	0,01.
		1,00.

Ein Kubikfuſs atmosphärische Luſt kann zwölf Gran Wasser auflösen.

FÜNFTES KAPITEL.

VON DEM SAUERSTOFFE UND DEM SAUERSTOFFGAS.

Der Sauerstoff ist die Grundlage des Sauerstoffgas. Er ist wirklich in der Natur vorhanden, und nicht etwa, wie das Phlogiston, bloſs hypothetisch angenommen. Alle Körper, mit denen man ihn verbindet, werden durch seinen Beitritt schwerer, und alle Körper werden leichter wenn man sie dieses Stoffs beraubt. Man kann ihn messen und wiegen: und Gewicht ist allemal ein sicherer Beweis der Gegenwart der Materie.

Eine der vorzüglichsten Eigenschafsen der Grundlage des Sauerstoffgas ist, daſs sie, mit andern Körpern verbunden, denselben einen säuerlichen Geschmack mittheilt. Daher ist auch die schicklichste Benennung für diese Grundlage Sauerstoff (*principium acidum*).

Der Sauerstoff ist, in auſserordentlich groſser Menge, in der ganzen Natur verbreitet. Er macht beinahe den dritten Theil des Gewichts der ganzen Atmosphäre aus. Dieser, in der Atmosphäre enthaltene Sauerstoff, erhält das Leben der Thiere und der Pflanzen, und das Verbrennen der Körper. Bisher kennt man noch kein Mittel, diesen Stoff für sich, und von andern Körpern getrennt, allein darzustellen. In der Atmosphäre ist er mit dem

Wärmestoff verbunden, und mit Salpeterstoffgas gemischt.

Das Sauerstoffgas besteht demzufolge aus Sauerstoff und aus Wärmestoff. Um beide Bestandtheile zu trennen, darf man nur das Sauerstoffgas mit einem Körper in Verbindung bringen, mit welchem der Sauerstoff eine gröfsere Verwandschaft hat, als mit dem Wärmestoffe. In diesem Falle wird sich der Sauerstoff mit diesem Körper verbinden, und der Wärmestoff wird frei werden. Durch diesen Versuch erfährt man zugleich, in welchem Verhältnifse die beiden Bestandtheile des Sauerstoffgas in diesem Gas enthalten sind. Zwei solche Arten von Zersetzung habe ich vorher schon angegeben, nemlich mit dem Quecksilber und dem Eisen. Nun sollen noch einige andere folgen.

Versuch. *Man fülle eine grofse Glocke mit Sauerstoffgas, bringe unter dieselbe, in einer Kapsel, eine bestimmte Menge von Phosphor, und zünde nachher den Phosphor, vermittelst eines glühenden Eisens, oder durch ein Brennglas an. Der Phosphor verbrennt sehr schnell, und mit einer hellen Flamme. Eine grofse Menge Wärmestoff wird frei, und die innere Seite der Glocke wird mit weifsen, lichten Flcocken, die nichts anders sind als trockne Phosphorsäure, ganz überzogen.* 100 *Theile Phosphor geben* 2,54 *Theile feste Phosphorsäure, und nehmen folglich, während des Verbrennens,* 1,54 *Theile Sauerstoff auf. Wenn das Sauerstoffgas rein war, so ist das Gas welches übrig bleibt ebenfalls reines Sauerstoffgas. Und dieses beweist,*

dafs

daſs während des Verbrennens sich nichts aus dem Phosphor entwickelt hat.

Durch das Verbrennen wird demzufolge der Phosphor mit dem Sauerstoff vereinigt, und dadurch in eine Säure verwandelt. Diese Operation nennt man, mit einem allgemeinen Ausdrucke, die Säurung *des Phosphors, oder sein Verbrennen: denn beide Ausdrücke bedeuten einerlei. Durch den Ausdruck:* einen Körper säuren, *versteht man die Verbindung eines Körpers mit dem Sauerstoffe, oder das Verbrennen desselben.*

Um soviel der Phosphor während des Verbrennens am Gewichte zugenommen hat: genau um soviel hat das Sauerstoffgas, in welchem er verbrannt wurde, am Gewichte abgenommen.

Bei einem gewissen Grade der Temperatur hat demzufolge der Sauerstoff eine gröſsere Verwandschaft zu dem Phosphor als zu dem Wärmestoffe. Daher verbindet er sich mit dem Phosphor, und macht Phosphorsäure, während der Wärmestoff frei wird, und sich mit den benachbarten Körpern verbindet. Die Phosphorsäure besteht demzufolge aus Phosphor und aus Sauerstoff.

In der atmosphärischen Luft verbrennt der Phosphor langsamer, weil das mit derselben vermischte Salpeterstoffgas das Verbrennen hindert.

Der Schwefel *hat ebenfalls die Eigenschaft das Sauerstoffgas zu zerlegen, und sich mit dem Sauerstoffe deſselben zu verbinden. Es entsteht, aus dieser Verbindung, die Schwefelsäure, welche weit schwerer ist, als der Schwefel, aus dem sie entsteht.*

Versuch, *Man fülle eine sehr große Glocke mit Sauerstoffgas ganz an. Diese Glocke setze man auf Quecksilber, und unter die Glocke bringe man, auf einer Theeschaale, zwölf Gran Schwefel. Dann zünde man, vermittelst eines Brennglases, den Schwefel an. Er wird mit einer blauen Flamme brennen. Anfänglich wird, durch den Wärmestoff, welcher sich entwickelt, das Gas unter der Glocke ausgedehnt. Dann entstehen weiße Wolken, welche bald nachher die ganze Glocke anfüllen. Endlich löscht die Flamme aus, und ein großer Theil des Schwefels bleibt unverbrannt. Die ganze innere Oberfläche der Glocke ist mit Schwefelsäure bedeckt. Der Schwefel hat acht Gran an Gewicht verloren. Nachdem, durch öfteres Auswaschen der Glocke mit Wasser, alle Schwefelsäure abgewaschen ist: wird man finden, daſs dieses Wasser* 26 *Gran mehr wiegt als vorher, Folglich sind hier, während des Verbrennens. aus acht Gran Schwefel,* 26 *Gran Schwefelsäure entstanden, und der Schwefel hat demzufolge* 18 *Gran aus der Luft, während des Verbrennens. an sich gezogen. Das was in der Glocke übrig bleibt, ist reines Sauerstoffgas, aber es hat* 18 *Gran am Gewichte verloren, gerade soviel als der Schwefel zugenommen hat. Hieraus folgt:* 1) *daſs die Schwefelsäure, vor dem Verbrennen, im Schwefel nicht enthalten ist.* 2) *daſs, durch Verbrennen des Schwefels, das Gas an Gewicht und Umfange abnimmt.* 3) *daſs der Schwefel eine einfache Substanz ist, welche während des Verbrennens, sich mit dem Sauerstoffe verbindet, und*

durch diese Verbindung in Schwefelsäure verwandelt wird.

Auch die Kohle *zersetzt das Sauerstoffgas, und verbindet sich mit dem Sauerstoffe deſselben.*

Versuch. *Man bringe eine bestimmte Menge Kohlenpulver, auf einer kleinen Schaale, unter eine, auf Quecksilber stehende, und mit Sauerstoffgas angefüllte Glocke. Man zünde nachher, vermittelst eines Brennglases, unter der Glocke den Kohlenstaub an. Er wird anfänglich mit heller Flamme brennen und sehr viel Wärmestoff wird sich entwickeln. Allmählig aber werden Licht und Wärme abnehmen, und endlich wird die Kohle auslöschen. Nach geendigtem Versuche findet man, daſs das Sauerstoffgas, unter der Glocke, am Umfange ein wenig abgenommen hat, und daſs nunmehr das reine Sauerstoffgas in eine Mischung aus* ⅘ *kohlengesäurten Gas* (fixer Luft) *und* ⅕ *unverändertem Sauerstoffgas verwandelt worden ist. Die Kohle hat am Gewichte abgenommen, und eben soviel hat das Gas unter der Glocke an Gewichte zugenommen.* 100 *Gran kohlengesäurtes Gas bestehen, aus* 28 *Gran Kohlenstoff, und aus* 72 *Gran Sauerstoff.*

Das kohlengesäurte Gas besteht aus Kohlenstoff, aus Sauerstoff und aus Wärmestoff.

Die Säure, welche aus der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Kohlenstoffe entsteht, erscheint niemals anders, als in Gasgestalt. Aber sie vereinigt sich mit dem Wasser. In diesem Zustande macht sie die Kohlensäure *aus.*

Die Kohle verbrennt in einer gewifsen Temperatur, weil alsdann der Sauerstoff sich mit dem Kohlenstoffe vereinigt, und der Wärmestoff zum Theil frei wird; daher Licht und Wärme entsteht. Ein anderer Theil des Wärmestoffes bleibt mit der neu entstandenen Säure verbunden, und daher ist auch diese immer im elastischen, gasförmigen Zustande. Eben deswegen, weil nicht, wie bei der Verbrennung des Schwefels, oder des Phosphors, aller in dem Sauerstoffgas enthaltene Wärmestoff frei wird: eben deswegen glimmt die Kohle nur während des Verbrennens, da hingegen Schwefel und Phosphor mit heller Flamme verbrennen.

Das kohlengesäurte Gas wiegt gerade soviel, als die Kohle und das Sauerstoffgas, aus denen dasselbe entstanden ist,

Anmerk. *Die gewöhnliche Holzkohle ist nicht ganz reiner Kohlenstoff. Sie enthält Pottasche und Wasserstoff, und daher findet sich zuweilen in den Versuchen eine kleine, jedoch kaum merkliche Verschiedenheit.*

Der Sauerstoff hat eine gröfsere Verwandschaft mit dem Kohlenstoffe als mit dem Schwefel. Daher kann man vermittelst der Kohle, der Schwefelsäure den Sauerstoff entziehen, und den Schwefel wieder herstellen.

Versuch. *Man verbinde zwei Quentgen konzentrirte Schwefelsäure mit Pottasche. Das aus der Verbindung entstehende Mittelsalz, lafse man kristallisiren und reibe dasselbe nachher zu Pulver. Mit diesem Pulver vermische man 5 Gran Kohlen-*

staub, und fülle mit dieser Mischung eine metallene Röhre so an, daſs keine Verbindung der Mischung mit der atmosphärischen Luft vorhanden ist. Diese gefüllte Röhre lege man in das Feuer, und fange das sich entwickelnde Gas auf: so erhält man 14 Gran kohlengesäurtes Gas, und in der Röhre findet man, nach dem Erkalten, Schwefel mit Pottasche verbunden. Die fünf Gran Kohlenstoff haben demzufolge neun Gran Sauerstoff aus der Schwefelsäure aufgenommen.

Oder; Versuch. *Man vermische in der Glühhitze, Kohlenpulver mit Schwefelsäure. Es entsteht kohlengesäurtes Gas, und die Pottasche der Kohle verbindet sich mit dem Schwefel, so daſs geschwefelte Pottasche* (Schwefelleber) *entsteht, aus welcher man leicht, durch eine Säure den Schwefel herstellen kann.*

Der Sauerstoff hat eine gröſsere Verwandschaft mit dem Kohlenstoffe als mit dem Phosphor. Daher kann man, durch Kohlenstoff, den Phosphor aus der Phosphorsäure wiederum herstellen.

Versuch. *Man mische Phosphorsäure und Kohlenstaub in einer Retorte, und setze die Mischung einem heftigen Feuer aus; so entsteht kohlengesäurtes Gas und Phosphor; weil der Sauerstoff der Phosphorsäure sich mit dem Kohlenstoffe zu kohlengesäurtem Gas verbindet, wodurch der seines Sauerstoffs beraubte Phosphor wiederum hergestellt wird.*

Oder: Versuch. *Man vermische zwei Quentgen Phosphorsäure mit fünf Gran Kohlenstaub. Man bringe diese Mischung in eine metallene, wohl ver-*

stopfte Röhre, verhindere allen Zugang der äußeren Luft, und fange im Feuer das sich entwickelnde Gas auf: so erhält man 15 Gran kohlengesäurtes Gas. Die Phosphorsäure hat 10 Gran am Gewichte verloren. Die fünf Gran Kohlenstaub haben demzufolge aus der Phosphorsäure 10 Gran Sauerstoff aufgenommen. Die Phosphorsäure findet man in diesem Versuche nur zum Theil zersetzt.

Der Sauerstoff hat eine größere Verwandschaft zu dem Phosphor als zu dem Schwefel. Daher kann man Schwefelsäure durch Phosphor zerlegen, und den Schwefel herstellen.

Versuch. *Man setze zwei Queutgen Schwefelsäure mit zehen Gran Phosphor, in einer metallenen Röhre, dem Feuer aus: so erhält man Phosphorsäure und Schwefel, weil der Sauerstoff den Schwefel verläßt, um sich mit dem Phosphor zu verbinden.*

In einer gewissen Temperatur hat der Sauerstoff eine größere Verwandschaft mit dem Quecksilber als mit dem Wärmestoffe. Dieses erhellt aus einem oben schon angeführten Versuch. Aber in einer noch höheren Temperatur verhält sich diese Verwandschaft umgekehrt, und der Sauerstoff verläßt wiederum das Quecksilber, mit welchem er verbunden war, um sich mit dem Wärmestoffe zu verbinden.

Versuch. *Man nehme einen kleinen Kolben, mit flachem Boden und langem Halse, der sich in eine feine haarförmige Oefnung endigen muß. In*

diesen Kolben gieſse man acht Unzen Quecksilber, und setze nachher den Kolben, acht Monate lang, einer solchen Wärme aus, daſs das Quecksilber beständig koche. Wegen der, durch die kleine Öfnung, eindringenden atmosphärischen Luft, wird, vermöge des Sauerstoſſgas, welches einen Bestandtheil dieser Luft ausmacht, das Quecksilber allmählig gesäurt, und verwandelt sich endlich in ein rothes Pulver, welches 8,054 *Unzen wiegt, und folglich um* 0,054 *Unzen schwerer ist, als das zu dem Versuche angewandte Quecksilber. Diese* 0,054 *sind der Sauerstoſſ, welcher sich mit dem Quecksilber während der Kalzination verbunden hat.*

Auch andere Metalle entziehen, bei einer gewissen Temperatur, dem Sauerstoſſgas den Sauerstoſſ. Z. B. das Zinn.

Versuch. *In eine gläserne Retorte, deren Gewicht und Maaſs man auf das genaueste kennt, bringe man eine bestimmte Menge reines Zinn, und wiege dann die Retorte mit dem Zinn noch einmal. Darauf erwärme man die Retorte, und siegele nachher die Öfnung hermetisch zu, so daſs keine Luft von auſsen in dieselbe eindringen kann. Nun wiege man, nach dem Erkalten den Apparat abermals, und bemerke, wie viel die Luft wiegt, welche während des Erwärmens weggegangen ist. Nunmehr wird die Retorte wieder über das Feuer gesetzt, und langsam erwärmt. Das Zinn schmilzt, verliert seinen Glanz, wird bleich und mit einem röthlichen und nachher schwärzlichen Pulver bedeckt. Dieses Pulver ist eine Zinnhalbsäure, eine*

Verbindung des Sauerstoffs mit dem Zinn. Sobald sich kein solches Pulver mehr absondert, läfst man das Feuer ausgehen, und die Retorte erkalten. Nach dem Erkalten wird dieselbe abermals gewogen, und sie wiegt genau noch eben soviel als vorher, da sie dem Feuer ausgesetzt wurde. Bricht man nun den Hals entzwei: so dringt die äufsere Luft, mit Pfeifen und Geräusch hinein, und ersetzt diejenige Luft, welche sich mit dem Metalle verbunden hat. Wenn man die Retorte jetzo wiegt: so findet man sie schwerer, als sie war, da sie zum allerersten mal gewogen wurde, und zwar gerade um soviel, als das Zinn, während der Kalzination, an Gewicht zugenommen hat.

Oder: Versuch. *Man fülle eine Glocke mit Sauerstoffgas an, bringe unter diese Glocke etwas Zinnfeile auf einer irdenen Schaale, und seze die Glocke auf den Quecksilberapparat. Nun zünde man, vermittelst eines Brennspiegels, das Zinn unter der Glocke an. Es wird anfangen zu brennen und sich zu säuren. Dabei wird das Quecksilber unter der Glocke in die Höhe steigen, als ein Beweis, dafs Sauerstoffgas eingesogen worden ist. Auf diese Weise kann man das Gas beinahe ganz sich mit dem Zinn verbinden lafsen. Nach geendigtem Versuche findet sich, dafs das Zinn in eine Halbsäure verwandelt ist, und gerad esoviel am Gewichte zugenommen hat, als die Abnahme des Gewichts des Sauerstoffgas beträgt.*

Auf diese Art entstehen alle Säuren und Halbsäuren. Der Sauerstoff ist allen gemein und säuert

sie. Ihr Unterschied besteht bloſs allein in dem Körper, welcher durch den Sauerstoff in eine Säure verwandelt ist. Iede Säure oder Halbsäure besteht demzufolge aus zwei Bestandtheilen: aus dem gesäurten Körper, oder der Grundlage der Säure; und aus dem säurenden Körper, oder dem Sauerstoffe.

Soll ein Körper sich mit dem Sauerstoffe verbinden; so wird erfordert: daſs seine kleinsten Theile von einander getrennt seien, damit die Verwandschaft ihres Zusammenhanges nicht gröſser sei, als ihre Verwandschaft mit dem Sauerstoffe. Man trennt sie, durch den Wärmestoff, welchen man zwischen sie bringt. In dem Augenblicke, in welchem die kleinsten Theile des Körpers soweit getrennt sind, daſs sie von dem Sauerstoffe stärker angezogen werden, als sie sich unter sich selbst anziehen, findet die Säurung statt.

Die zur Säurung nöthige Temperatur ist für verschiedene Körper sehr verschieden. Sehr viele und beinahe alle einfache und unzerlegte Körper, säuren sich durch bloſses Aussetzen an die Luft, bei einer gehörigen Temperatur. Blei, Quecksilber, und Zinn brauchen keine viel höhere Temperatur als die gewöhnliche Temperatur der Atmosphäre. Kupfer und Eisen hingegen, brauchen eine viel höhere Temperatur, um gesäuert zu werden, solange sie ganz trocken sind, und in einer ganz trockenen Luft sich befinden,

Geschieht die Säurung sehr schnell: so entsteht Licht und Wärme. So z. B. die Säurung des Phos-

phors in der Atmosphäre, und die Säurung des Eisens in dem Sauerstoffgas. Metalle säuren sich langsamer, und ohne merkliches Licht und Wärme.

Einige Körper haben eine so groſse Verwandschaft zum Sauerstoffe, daſs wir sie gar nicht anders kennen, als im gesäurten Zustande. So die Kochsalzsäure, und vielleicht noch viele andere mineralische Körper.

Das Aussetzen an die Luft ist nicht das einzige Mittel Körper zu säuren. Statt sie mit dem Sauerstoffgas in Berührung zu bringen, darf man sie nur mit einem, mit Sauerstoff verbundenen Metall, bei einer gewissen Temperatur, in Berührung bringen, zu welchen der Sauerstoff nur eine geringe Verwandschaft hat. Z. B. mit der rothen Quecksilberhalbsäure (Mercurius praecipitatus ruber), *Der Sauerstoff ist nicht innig mit diesem Metalle verbunden, sondern er verläſst daſselbe schon bei der Glühhitze. Man kann daher leicht die Körper säuren, wenn man sie, mit der rothen Quecksilberhalbsäure vermischt, einer Glühhitze aussetzt. Auch die schwarze Braunsteinhalbsäure* (Braunstein) *die Silberhalbsäure, und beinahe alle metallischen Halbsäuren überhaupt, können hiezu dienen. Die metallischen Herstellungen* (Reductionen) *sind weiter nichts, als Säurung des Kohlenstoffs durch irgend ein Metall. Die Kohle verbindet sich mit dem Wärmestoffe und dem Sauerstoffe, geht als kohlengesäurtes Gas fort, und das Metall ist hergestellt.*

Jeder Kubikzoll Sauerstoffgas wiegt ½ *Gran,*

bei einer Temperatur von 10° Réaum. *und bei einem Drucke von* 28 *Zoll des Barometers.*

In dem Sauerstoffgas brennen die Körper schneller, mit lebhafterer Flamme und mit stärkerer Wärme, als in der atmosphärischen Luft. Die Metalle säuren sich schneller als in der Atmosphäre. Thiere holen freier Athem und leben länger, als in der Atmosphäre. Daher nennt man dieses Gas auch Lebensluft.

Das Sauerstoffgas ist schwerer als die atmosphärische Luft. Das Gewicht der leztern verhält sich zu dem Gewichte des erstern = 720 : 765.

Einige leuchtende Körper, z. B. Johanniswürmer, leuchten heller in dem Sauerstoffgas, als in der Atmosphäre.

Herr Priestley *entdeckte das Sauerstoffgas am* ersten August 1774. *Dieser Tag ist merkwürdig, denn er ist der Geburtstag der antiphlogistischen Chemie.*

SECHSTES KAPITEL.

VON DEM VERBRENNEN DER KÖRPER.

Das Verbrennen *besteht in der Zerlegung des Sauerstoffgas, durch einen Körper, mit welchem der Sauerstoff eine gröſsere Verwandschaft hat, als mit dem Wärmestoff.* Brennbare, *oder* verbrennliche Körper, *sind solche, welche eine groſse Verwandschaft zum Sauerstoffe haben. Während des Verbrennens verbindet sich der Sauerstoff mit dem verbrennlichen Körper und säuert denselben. Der*

vorher mit dem Sauerstoff verbundene Wärmestoff, wird frei; daher Licht und Wärme.

Jedes Verbrennen ist demzufolge eine Säurung, und zu dem Verbrennen wird nothwendig erfordert, dafs der zu verbrennende Körper eine gröfsere Verwandschaft zu dem Sauerstoff habe, als der Sauerstoff zu dem Wärmestoff hat. Diese Verwandschaft findet aber nur bei einer gewissen Temperatur statt, welche für jeden brennbaren Körper verschieden ist. Daher mufs man den brennbaren Körper entzünden, *das heifst, denselben mit einem Körper, von einer höheren Temperatur als diejenige ist, welche er selbst hat, in Berührung bringen.*

Der Sauerstoff ist jezo in der ganzen Natur in einem gewissen Gleichgewichte, zu welchem derselbe nur dann erst gelangen konnte, nachdem alle, bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre möglichen, Verbrennungen oder Säurungen, geschehen waren. Es giebt daher keine neuen Verbrennungen in der Natur, aufser wenn man die brennbaren Körper (das heifst: diejenigen Körper, welche eine gröfsere Verwandschaft mit dem Sauerstoffe haben, als der Wärmestoff) aus diesem Gleichgewichte herausbringt, und dieselben einer höhern Temperatur aussetzt. Gesetzt die gewöhnliche Temperatur unserer Atmosphäre änderte sich ein wenig; gesetzt sie wäre die Temperatur des kochenden Wassers: so könnten wir den Phosphor nicht anders als unter der Gestalt von Phosphorsäure kennen, und die Grundlage dieser Säure würde unbekannt seÿn. Es giebt also keine andere

verbrennliche Körper für uns, oder vielmehr es kann keine andere geben, als solche, die, bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre, unverbrennlich sind.

Hat man einen Körper einmal in die höhere Temperatur gebracht, in welcher derselbe verbrennlich ist; so entzündet er sich, und es fängt das Verbrennen an. Nachher entwickelt sich, aus dem Sauerstoffgas, Wärmestoff genug, um diese Temperatur zu unterhalten. Ist aber der entwickelte Wärmestoff hiezu nicht hinlänglich; so hört das Verbrennen auf.

Ein brennbarer Körper hört auf brennbar zu seyn, sobald er mit Sauerstoff gesättigt ist. Er wird aber wiederum brennbar, wenn man ihn, durch einen andern Körper, welcher mit dem Sauerstoffe eine größere Verwandschaft als er selbst hat, des mit ihm verbundenen Sauerstoffs wieder beraubt.

Das Sauerstoffgas ist der einzige *brennbare Körper in der Natur: denn ohne Sauerstoffgas ist kein Verbrennen möglich, und aus dem Sauerstoffgas vorzüglich, oder beinahe allein, entwickeln sich Licht und Wärme, so daſs dieselben zur Flamme werden.*

Verbrennliche Körper, oder solche Körper, die eine sehr groſse Verwandschaft zum Sauerstoffe haben, haben auch zugleich eine groſse Verwandschaft unter sich, und verbinden sich leicht mit einander, Beinahe alle Metalle laſsen sich unter einander verbinden, und diese Verbindungen sind brüchiger als die Metalle selbst waren. Auch Phos-

phor, Schwefel uud Kohlenstoff verbinden sich leicht mit den Metallen.

SIEBENTES KAPITEL.

VON DEM SALPETERSTOFFE UND DEM SALPETERSTOFFGAS.

Der zweite Bestandtheil der atmosphärischen Luft, ist, wie wir oben bewiesen haben, Salpeterstoffgas, und dieses besteht aus Salpeterstoff und Wärmestoff.

Ein Kubikzoll Salpeterstoffgas wiegt = 0·4444 *Gran.*

Das Salpeterstoffgas ist die Grundlage der Salpetersäure; das heiſst: Salpeterstoff und Sauerstoff geben verbunden Salpetersäure. Die Salpetersäure besteht aus $\frac{4}{5}$ *Sauerstoff, und aus* $\frac{1}{5}$ *Salpeterstoff.*

Versuch. *Man mische* 10 *Theile Salpeterstoffgas mit* 26 *Theilen Sauerstoffgas, und laſse durch diese Mischuug, den elektrischen Funken durchgehen: so wird man Salpetersäure erhalten.*

Das Gewicht eines Kubikfuſses atmosphärischer Luft, verhält sich zu dem Gewichte eines Kubikfuſses Salpeterstoffgas = 720 : 675.

Der Salpeterstoff ist in groſser Menge in der Natur verbreitet. Mit dem Wärmestoff verbunden giebt er Salpeterstoffgas, woraus ungefähr $\frac{2}{3}$ *der Atmosphäre bestehen. Er ist immer in Gasgestalt. Er macht einen Hauptbestandtheil der thierischen Körper aus, und ist in ihnen mit dem Kohlenstoffe und mit dem Wasserstoffe verbundeu, zuweilen auch mit dem Phosphor. Alle diese Stoffe werden,*

in den thierischen Körpern, durch den Sauerstoff, mit dem sie verbunden sind, in eine zusammengesetzte Halbsäure versetzt; zuweilen auch in eine Säure, je nachdem mehr oder weniger Sauerstoff mit ihnen verbunden ist. Mit Sauerstoff macht der Salpeterstoff das salpeterhalbsaure Gas und die Salpetersäure; mit dem Wasserstoffe macht er Ammoniak (flüchtiges Alkali). *Die übrigen Verbindungen des Salpeterstoffs mit den einfachen nnd unzerlegten Körpern, sind gröfstentheils noch unbekannt.*

Das Salpeterstoffgas erhält man: 1) *Aus der atmosphärischen Luft, indem man, durch geschwefelte Pottasche, oder durch eine Lösung von geschwefelter Kalcherde, den Sauerstoff, welchen diese Luft enthält, einsaugen läfst. Zu der gänzlichen Einsaugung werden zwölf bis vierzehn Tage Zeit erfordert. Oder:* 2) *Eine tubulirte Retorte wird in ein Sandbad gesetzt, und mit einer gekrümmten Röhre verbunden, deren Ende in eine, mit flüfsigem Ammoniak angefüllte Flasche geht. Diese Flasche füllt man mit vier Unzen des allerkonzentrirtesten, flüfsigen Ammoniaks, vermischt mit vier Unzen reinen Wassers. Damit, durch die Wärme des Ofens, diese Vorlage nicht auch erwärmt werde: so setze man einen Ziegelstein zwischen den Ofen und die Vorlage, Mit der Vorlage wird eine gekrümmte Röhre verbunden, deren anderes Ende unter eine mit Wasser angefüllte Glocke geht. Nun giefst man durch die Nebenöffnung, konzentrirte, das heifst: soviel als möglich*

von Wasser gereinigte, Schwefelsäure in die Retorte, auf die in derselben enthaltene. mit Kochsalz in gehörigem Verhältnisse vermischte, und zu Pulver gestofsene Braunsteinhalbsäure. Die hiedurch sich entwickelnde, übersaure Kochsalzsäure (dephlog. Salzsäure) *geht in Gasgestalt weg, und kommt in die Vorlage. Sobald sie das Ammoniak berührt: so zersetzen sich beide gegenseitig, und das Salpeterstoffgas, welches aus dieser Zersetzung entsteht, geht ganz rein unter die Glocke, Oder* 3) *Man bringe zu Pulver gestofsene Braunsteinhalbsäure in eine Retorte von Porzellan, erwärme die Retorte allmählig, und fange das sich entwickelnde Gas auf. Das Gas, welches sich entwickelt* (*solange bis die Halbsäure anfängt zu glühen*) *ist reines Salpeterstoffgas. Sobald aber die Retorte glüht, erhält man Sauerstoffgas. Dieses scheint das leichteste und beste Mittel, um reines Salpeterstoffgas sich zu verschaffen.*

ACHTES KAPITEL.

VON DEM KOHLENSTOFFE, UND DEM KOHLENGESÄURTEN GAS.

Der Kohlenstoff ist sehr häufig in der Natur verbreitet. Alle Thiere und Pflanzen enthalten Kohle. Um sie aus den thierischen Theilen, und aus den Pflanzentheilen abzusondern darf man nur diese Substanzen einer mittelmäfsigen Temperatur aussetzen, und dieselbe nachher plötzlich vermehren, um die letzten Wassertheile zu zerlegen, welche die

Kohle enthält, und welche mit derselben hartnäckig verbunden bleiben. In den chemischen Operationen bleibt die Kohle, als der feuerfesteste Theil, in der Retorte zurück, nachdem alle übrigen Bestandtheile der thierischen und vegetabilischen Substanzen in Gas verwandelt worden sind.

Ein Kubikzoll kohlengesäurtes Gas wiegt = 0,695 *Gran.*

Das kohlengesäurte Gas ist durchsichtig, elastisch, schmeckt säuerlich, und röthet blaue Pflanzensäfte. Man findet es rein in unterirdischen Höhlen. Im Wasser löst es sich zu gleichen Theilen, und daraus entsteht die Kohlensäure. *Durch eine höhere Temperatur entwickelt es sich wiederum aus dieser Lösung in Wasser. Die Kohlensäure ist etwas schwerer als reines Wasser. Sie sprudelt, sie hat einen säuerlichen und stechenden Geschmack, sie röthet blaue Pflanzensäfte, und kocht bei einer niedrigern Temperatur als das Wasser. An der Luft geht das kohlengesäurte Gas aus dem Wasser weg, in welchem dasselbe gelöst ist. Mit der Kieselerde verbindet sich die Kohlensäure nicht, aber mit der Alaunerde, der Bittererde und der Kalcherde, und macht mit denselben Mittelsalze. Das kohlengesäurte Gas schlägt das Kalckwasser nieder, löst aber nachher, in gröſserer Menge zugesetzt, das entstandene Salz wieder auf. Mit Sode, Pottasche und Ammoniak macht die Kohlensäure Mittelsalze.*

Versuch. *Man bringe unter eine mit Ammoniakgas angefüllte Glocke kohlengesäurtes Gas. Es entsteht eine dicke, weiſse Wolke, es entwickelt sich*

Wärmestoff und die innere Seite der Glocke wird mit kohlengesäurten Ammoniakkristallen überzogen.

Das kohlengesäurte Gas bleibt, auch bei der niedrigsten Temperatur unserer Atmosphäre, immer in Gasgestalt. Brennende Körper löschen in demselben augenblicklich aus. Thiere, welche dasselbe einathmen, sterben. Seine specifische Schwere verhält sich zu der specifischen Schwere der atmosphärischen Luft = 1,5 : 1,0

Die gewöhnliche Holzkohle ist nicht reiner Kohlenstoff. Außer dem Kohlenstoffe enthält dieselbe noch Erde, Pottasche, und Wasserstoff, wie schon oben gesagt worden ist.

NEUNTES KAPITEL.

VON DEM SCHWEFEL.

Der Schwefel findet sich sehr häufig in der Natur, und macht auch einen Bestandtheil der Thiere und der Pflanzen aus.

Bei einer höheren Temperatur schmilzt der Schwefel, und bei einer noch höheren wird er, in verschlossenen Gefäßen, in Gas verwandelt. Aus diesem Schwefelgas entstehen, wenn dasselbe einer niedrigen Temperatur ausgesetzt wird, kleine, kristallisirte Schwefelkristallen, welche aussehen wie Flocken, und Schwefelblumen *von den älteren Chemikern genannt worden sind. In offenen Gefäßen wird der Schwefel wegen des Drucks der Atmosphäre, nicht in Gas verwandelt; sondern er brennt oder säuert sich, nachdem er geschmolzen ist. Hie-*

bei ist zu bemerken: 1) dafs der Schwefel ohne den Beitritt des Sauerstoffgas niemals brennt. 2) dafs er, während des Verbrennens, sich säuert, oder sich mit dem Sauerstoffe verbindet. 3) dafs der in Schwefelsäure verwandelte Schwefel eben soviel am Gewichte zunimmt, als das Sauerstoffgas, in welchem derselbe gesäuert wird, am Gewichte abgenommen hat. 4) dafs, demzufolge, die Schwefelsäure aus dem mit dem Sauerstoffe verbundenen Schwefel besteht.

Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre verändert sich der Schwefel nicht. Auch wird er von dem Wasser nicht gelöst.

ZEHENTES KAPITEL.

VON DEM WASSERSTOFFE UND DEM WASSERSTOFFGAS.

Wegen seiner grofsen Verwandschaft mit dem Wärmestoffe, kennen wir den Wasserstoff nicht anders als in Gasgestalt. Der Wasserstoff ist sehr allgemein in der Natur verbreitet. Er ist ein Bestandtheil des Wassers, welches aus $\frac{3}{02}$ *und* $\frac{17}{20}$ *Sauerstoff besteht.*

Der Wasserstoff hat eine sehr grofse Verwandschaft zu dem Sauerstoffe. Wenn daher das Wasserstoffgas, bei einer höheren Temperatur, mit dem Sauerstoffe, oder mit dem Sauerstoffgas, in Berührung gebracht wird: so verbindet sich der Wasserstoff mit dem Sauerstoffe und es entsteht Wasser.

Das Wasserstoffgas ist entzündbar und verbrennlich; das heifst: der Sauerstoff hat eine gröfsere Verwandschaft zum Wasserstoffe als zu dem Wärmestoffe, er verbindet sich daher mit dem Wasserstoffe, es entsteht Wasser, und der in beiden enthaltene Wärmestoff wird frei; daher die starke Flamme und die grofse Wärme. Ein Kubikzoll Wasserstoffgas wiegt = 0,037449.

Da das Verbrennen blofs allein in der Verbindung eines Körpers mit dem Sauerstoffe besteht; so kann ohne Sauerstoff oder Sauerstoffgas kein Körper brennen. Oefnet man daher eine, mit Wasserstoffgas angefüllte Flasche, und zündet das in derselben enthaltene Wasserstoffgas an; so brennt dasselbe an der Oefnung ruhig fort, aber die Flamme dringt niemals in das Innere der Flasche, wo der Sauerstoff fehlt. Mischt man hingegen Sauerstoffgas mit Wasserstoffgas, und entzündet das Gemische: so verbrennt alles auf einmal, mit einem heftigen Knalle, welcher durch die grofse Elasticität des frei gewordenen Wärmestoffes entsteht.

Das Wasserstoffgas dient nicht zum Athemholen. Angezündete Körper löschen in demselben aus. Es wird von dem Wasser nicht gelöst: aber es löst eine kleine Menge Wasser auf. Die specifische Schwere des Wasserstoffgas verhält sich zu der specifischen Schwere der atmosphärischen Luft = 1 : 12,63.

Das Wasserstoffgas löst den Kohlenstoff, den Schwefel, den Phosphor, und verschiedene Metalle auf. Diese Auflösungen haben einen unerträglich

unangenehmen Geruch. *Enthält das Wasserstoffgas Schwefel aufgelöst: so nennt man es* geschwefeltes Wasserstoffgas (*Leberluft*). *Dieses Gas entwickelt sich aus vielen, stinkenden mineralischen Wassern, und von diesem Gas haben auch die thierischen Exkremente ihren abscheulichen Geruch. Die Auflösung des Phosphors in Wasserstoffgas, oder das* gephosphorte Wasserstoffgas, *entzündet sich von selbst, sobald es mit dem Sauerstoffgas in Berührung kommt. Dieses Gas riecht nach verfaulten Fischen, und der besondere Geruch der faulenden Fische entsteht durch die Entwicklung desselben.*

Die Auflösung des Kohlenstoffes in dem Wasserstoffgas, oder das gekohlte Wasserstoffgas, *hat ebenfalls einen unangenehmen Geruch. Dieses Gas entwickelt sich bei der Fäulnifs der Thiere und der Pflanzen. Wird dem gekohlten Wasserstoffgas der Wärmestoff entzogen: so verwandelt sich dieses Gas in einen flüfsigen, oder hasbfesten Körzer, in ein* Oel. *Die Oele sind feuerfester, oder flüchtiger (das heifst: sie haben eine gröfsere oder geringere Verwandschaft zum Wärmestoffe) je nachdem das Verhältnifs zwischen dem Wasserstoffe und dem Kohlenstoffe in ihrer Mischung verschieden ist. Fette Pflanzenöle* (olea expressa) *enthalten eine sehr grofse Menge Kohle, die sich aus ihnen absondert, wenn man sie einer Temperatur aussetzt, welche gröfser ist als die Temperatur des kochenden Wassers. In den riechenden Oelen hingegen ist ein genaueres Verhältnifs zwischen dem*

Kohlenstoffe und dem Wasserstoffe, und daher zersetzen sie sich nicht, in einer Temperatur, welche den Grad des kochenden Wassers nicht übertrifft, sondern sie verbinden sich mit dem Wärmestoffe, und werden durch diese Verbindung in Gas verwandelt. Darauf beruht die Destillation dieser Öle.

Fette Pflanzenöle verwandeln sich durch Verbrennen, in Sauerstoffgas, in Wasser und in kohlengesäurtes Gas. Sie bestehen, aus 21 *Theilen Wasserstoff, und aus* 79 *Theilen Kohlenstoff.*

EILFTES KAPITEL.

VON DER MENGE DES WÄRMESTOFFS WELCHER SICH, WÄHREND DES VERBRENNENS, AUS VERSCHIEDENEN KÖRPERN ENTWICKELT.

Während des Verbrennens entwickelt sich Wärmestoff aus der Zersetzung des Sauerstoffgas, zuweilen, aber nur äußerst selten, auch aus dem brennenden, oder sich säurenden Körper. Der lezte Fall findet z. B. bei der Verbrennung des Wasserstoffgas statt, und darum wird auch bei keiner Verbrennung soviel Wärmestoff entwickelt, als bei der Verbrennung des Wasserstoffgas.

Die Menge des Wärmestoffs, welche sich entbindet, ist schwer zu bestimmen. Das sicherste Maaß ist die Menge Eis, die durch diese Entbindung geschmolzen wird. Es läßt sich vermittelst des Wärmemessers bestimmen.

Man sieht leicht ein, daß diese Bestimmung

nur beinahe *richtig seyn kann, weil wir die absolute Menge des in den Körpern enthaltenen Wärmestoffs nicht kennen. Aber wenigstens können wir, vermittelst des Wärmemessers das* relative *Maafs des entbundenen Wärmestoffes bestimmt angeben.*

Während des Verbrennens eines Pfundes Phosphor, *entwickelt sich eine Menge Wärmestoff, die fähig ist hundert Pfund Eis zu schmelzen*, oder, *in Decimastheilen* - - = 100,0000,

Ein Pfund Kohle *scmilzt, während des Verbrennens* 96 *Pfund und* 8 *Unzen Eis* - - - = 96,5000.

Ein Pfund Wasserstoffgas *schmilzt:* 295 *Pf.* 9 *U. und* $3\frac{1}{2}$ *Qu. Eis.* = 295,5895.

Ein Pfund Sauerstoffgas *enthält eine Menge Wärmestoff, welche fähig ist* 66 *Pf. und* $10\frac{1}{2}$ *Unze Eis zu schmelzen.* - - - = 66,6667.

Ein Pfund kohlengesäurtes Gas *enthält eine Menge Wärmestoff, die* 21 *Pf. Eis schmelzen kann* - = 20,9796.

Ein Pfund Wasser, *auf dem Grade* Null. Reaum. *enthält soviel Wärmestoff, als nöthig ist, um* 12 *Pf. und* 5 *Unzen Eis zu schmelzen.* = 12,3282.

In der Entstehung eines Pfundes Phosphorsäure *entwickelt sich Wärmestoff* - - - = 40,0000,

In der Entstehung eines Pfundes kohlengesäurten *Gas, aus Kohlen entwickelt sich* - - - = 27,0202.

In der Entstehung eines Pfundes Wasser, *aus Sauerstoff und Wasserstoff* - - - = 44,3384.

Ein Pfund Wachskerze *schmilzt im Verbrennen* = 133,2870. *Nun besteht aber, nach Hrn.* Lavoisier (*mémoires de l'Académie de Paris* 1784. *p.* 606) *das Pfund Wachs aus:*

Kohlenstoff =	13 *Unz.*	1 *Qu.*	*und*	23 *Gran.*	
Wasserstoff =	2 *Unz.*	6 *Qu.*	*und*	49 *Gran.*	
Summa	16 *Unz.*	0		0	

Aber 13 *U.* 1 *Qu. und* 23 *Gr. Kohlenstoff schmelzen, nach obigen Versuchen.* = 79,3939

Und 2 *U.* 6 *Qu. und* 49 *Gr. Wasserstoff schmelzen* - - = 52,3760.

131,7699.

Demzufolge entwickelt sich aus der Verbindung von Kohlenstoff und Wasserstoff, kleine Unrichtigkeiten in den Versuchen abgerechnet, eben soviel Wärmestoff, als sich entwickelt, wenn jeder dieser beiden Bestandtheilen der Wachskerzen einzeln verbrannt wird.

Ein Pfund Baumöl *schmilzt im Verbrennen* = 148,8833. *Nun besteht aber ein Pfund Baumöl, aus:*

Kohlenstoff	12 *U.* 5. *Q.* 5 *G.*	*Diese schmelzen* =	76,1872
Wasserstoff	3 *U.* 2. *Q.* 67 *G.*	*Diese schmelzen* =	62,1505
	16 *U.* 0. 0.		138,3377

Hier ist also ein Unterschied von = 10,5456. *Es hat sich* 10,5456 *mehr Wärmestoff entwickelt, als sich hätte entwickeln sollen. Wahrscheinlich hängt dieses von unvermeidlichen Fehlern bei dem Versuche ab.*

Es entwickelt sich mehr Wärmestoff bei dem Verbrennen des Wasserstoffgas, als bei dem Verbrennen des Phosphors: weil, im ersten Falle, beide mit einander verbundene Gasarten Wärmestoff liefern, da hingegen, bei der Verbrennung des Phosphors bloss allein das Sauerstoffgas Wärmestoff liefert. In der Verbrennung des Kohlenstoffs wird weniger Wärmestoff frei, weil das, aus diesem Verbrennen entstehende kohlengesäurte Gas, mit einem Theile des Wärmestoffs sich verbindet, denn es bedarf desselben, um in dem Zussande von Gas zu seyn.

ZWÖLFTES KAPITEL.

VON DEM WASSER.

Quum inter omnia corpora, quae homines, quotidie inspiciunt, aqua communissima habeatur omnium, eaque sensibus assiduo explorari, atque ad pleraque opera adhiberi soleat, evenit, ut putaverit unusquisque, se ejus naturam penitus perspexisse. Illi vero, qui sollicita cum cura ingenium illius intelligere sategerunt, vix invenere ullam rem, in rebus naturalibus, quae difficilius cognoscitur. Boerhaave *Chemia.*

Lehrsatz. Des Wasser besteht aus Sauerstoff und aus Wasserstoff, und beide Stoffe vereinigt geben Wasser.

Beweise. *Erstens* analytische Beweise.

1. Versuch. *Man überziehe eine starke Röhre von grünem Glas mit einem feuerbeständigem Teige.*

Dann laſse man diese Röhre, etwas abhängig, mitten dnrch einen dazu gebauten Ofen gehen, Das obere Ende dieser Röhre verbinde man mit einer gläsernen, mit reinem Waſser angefüllten Retorte. Das untere Ende der Röhre verbinde man mit der schlangenförmigen Röhre eines Kühlfasses, deren anderes Ende in den einen Hals einer gläsernen Flasche mit zwei Oefnungen geht. In die andere Oefnung dieser Flasche wird eine gebogene gläserne Röhre fest gelöthet, die unter einen Apparat geht, welcher dazu dient, die sich entbindenden Gasarten aufzufangen, um dieselben nachher zu untersuchen. Nachdem alles so geordnet worden, wird das Feuer in dem Ofen, welcher die gläserne Röhre enthält, angezündet, und während des ganzen Versuches die Röhre glühend erhalten. Zugleich zündet man auch das Feuer unter der Retorte an, und erhält das Wasser in derselben beständig im Kochen. Der Erfolg dieses Versuches ist: 1) Man laſse die gläserne Röhre ganz leer: so wird das Wasser in der Retorte anfangen sich in Gas zu verwandeln und die Röhre anzufüllen. Die durch dieses Wassergas aus der Röhre vertriebene atmosphärische Luft, geht unter den pneumatischen Apparat. Das Wassergas verdichtet sich, durch die Kälte in dem Kühlfasse, und fällt tropfenweise in die vorgelegte gläserne Flasche. Nach geendigter Destillation findet man, in der Flasche, ganz genau dieselbe Menge Wasser wieder, welche in der Retorte war. 2) Man fülle die Röhre mit kleinen Stücken von zerstoſsenen Kohlen an (welche vorher, in einem

verschloſsenen Gefäſse, wohl ausgeglüht seyn müſsen). *Nun wird das Wasser zwar, eben so wie im vorigen Versuche, durch das Kühlfaſs, tropfenweise, in die gläserne Flasche fallen, aber zugleich entwickelt sich eine beträchtliche Menge von Gas, welches unter den pneumatischen Apparat geht. Nach geendigtem Versuche findet man in der Röhre, statt der Kohle, weiter nichts als einige Partikeln Asche: die Kohle ist ganz verschwunden. Das Gas, welches sich entwickelt hat, ist von zweierlei Art; nemlich kohlengesäurtes Gas, und Wasserstoffgas. Das Gewicht dieser beiden Gasarten beträgt, zusammengenommen, genau soviel als das Gewicht der Kohlen in der Röhre, und das Gewicht des verlohren gegangenen Wassers zusammen betragen. Es seyen z. B. in der Röhre enthalten* 28,0 *Gran Kohle, und das Wasser habe, während der Destillation, verloren,* 85,70 *Gran: so erhält man* 100,0 *Gran kohlengesäurtes Gas und* 13,70 *Gran Wasserstoffgas. Das Gewicht der beiden Gasarten zusammengenommen beträgt demzufolge* = 113.70 = 28 + 85,70 *oder = dem Gewichte der Kohlen + dem Gewichte des zerlegten Wassers. Oben ist aber bewiesen worden, daſs* 100 *Gran kohlengesäurtes Gas aus* 72 *Gran Sauerstoff und aus* 28 *Gran Kohlenstoff bestehen. Hier haben demzufolge die* 28 *Gran Kohlen, in der Glasröhre, dem Wasser* 72 *Gran Sauerstoff weggenommen. Folglich bestehen* 85,70 *Gran Wasser, aus* 72 *Gran Sauerstoff und aus* 13,70 *Gran Wasserstoff. Q. E. D. Daſs dieser Wasserstoff nicht aus der Kohle, sondern aus dem Wasser komme, soll sogleich bewiesen werden.*

Anmerk. *Während des Versuchs löst das Wasserstoffgas etwas Kohle auf, wodurch das Gewicht des Wasserstoffgas vermehrt, das Gewicht des kohlengesäurten Gas hingegen vermindert wird. In obiger Rechnung ist aber auf diesen Umstand schon Rücksicht genommen worden.*

Der Sauerstoff hat, in der Glühhitze, eine gröſsere Verwandschaft zum Kohlenstoffe als zum Wasserstoffe. Er verläſst daher diesen, verbindet sich mit der Kohle, und macht mit derselben kohlengesäurtes Gas. Der Wasserstoff wird frei, und geht als Wasserstoffgas fort. In einer niedrigern Temperatur ist die Verwandschaft des Sauerstoffs zum Wasserstoffe gröſser als zum Kohlenstoffe. Wenigstens geschieht die Zerlegung des Wassers durch die Kohle, bei der gewöhnlichen Temperatur, äuſserst langsam. Indessen hat man bemerkt: daſs, wenn man Kohlenstaub mit Wasser vermischt, und die Mischung lange Zeit einer Wärme von 30° Réaum. *aussetzt, sich das Wasser allmählig zersetzt, und daſs sich Wasserstoffgas entwickelt.*

2. Versuch. *Man fülle die Röhre mit kleinen, spiralförmigen Lamellen von weichem Eisen an, man erhalte die Röhre glühend, und destillire das Wasser durch dieselbe wie vorher. Man erhält nunmehr kein kohlengesäurtes Gas, sondern Wasserstoffgas. Das Eisen in der Röhre ist schwerer als vorher und hat am Umfange zugenommen. Es löst sich in den Säuren ohne Aufbrausen auf, und wird von dem Magnet nur wenig angezogen; das heiſst: das Eisen ist in* schwarze Eisenhalbsäure

(Aethiops) *verwandelt worden, eben so wie das Eisen welches im Sauerstoffgas verbrannt wird. Das Gewicht des erhaltenen Wasserstoffgas, addirt zu dem Gewichte um welches das Eisen zugenommen hat, beträgt genau soviel, als das Wasser am Gewichte verloren hat; genau soviel, als von dem Wasser zersetzt worden ist. Das Gewicht des Eisens in der Röhre betrage z. B.* 274 *Gran, so erhält man* 15 *Gran Wasserstoffgas, und das Eisen in der Röhre wiegt, nach geendigtem Versuche,* 359 *Gran folglich* 85 *Gran mehr als zuvor. Beide Gewichte zusammen betragen* = 15 + 85 = 100 *Gran; und eben soviel hat das Wasser an Gewicht verloren, eben soviel Wasser ist zersetzt worden. In diesem Versuche sind demzufolge* 100 *Gran Wasser zerlegt worden.* 85 *Gran Sauerstoff haben sich mit dem Eisen vereinigt, und dasselbe in schwarze Eisenhalbsäure verwandelt. Zugleich haben sich* 15 *Gran Wasserstoffgas entwickelt. Folglich besteht das Wasser aus Sauerstoff und aus Wasserstoff. Q. E. D.*

Aus diesem Versuche erhellt, daſs 100 *Theile Wasser, aus* 85 *Theilen Sauerstoff und aus* 15 *Theilen Wasserstoff bestehen.*

Man darf das Wasser nur mit einem Körper verbinden, der mit dem Wasserstoffe, oder mit dem Sauerstoffe, eine gröſsere Verwandschaft hat als beide unter sich haben: so wird das Wasser in seine beiden Bestandtheile zerlegt werden, und derjenige Bestandtheil, der nicht in die neue Verbindung übergeht, wird frei und geht in Gasgestalt fort.

3. Versuch. *Man fülle eine gläserne Glocke*

ganz mit Quecksilber an, und setze sie auf ein mit Quecksilber angefülltes Gefäfs. Nachher bringe man unter diese Glocke eine kleine Schaale mit Eisenfeile, über welche ein wenig reines, destillirtes, und durch Kochen von aller Luft gereinigtes Wasser, gegossen worden ist. Allmählig entwickelt sich aus dieser Mischung Wasserstoffgas, und nach einigen Monaten ist ein grofser Theil der Glocke mit demselben angefüllt. Die Eisenfeile wird schwerer und ist in Eisenhalbsäure verwandelt. Nach einer genauen Berechnung wird man finden, dafs jeder Gran Eisen 1,609 *Kubikzolle Wasserstoffgas aus dem Wasser entwickelt hat.*

4. Versuch. *Wenn man eine glühende Kohle in Wasser auslöscht, so entwickelt sich Wasserstoffgas, wie* Fontana *bewiesen hat.*

5. Versuch. *Man vermische vier Unzen Wasser mit einer Unze Schwefelsäure. In diese Mischung werfe man eine bestimmte Menge Eisenfeilspäne; so wird sich augenblicklich Wasserstoffgas, in grofser Menge, entwickeln, und das Eisen wird sich in der Schwefelsäure auflösen. Jede Unze Eisen entwickelt* 640 *Kubikzolle Wasserstoffgas. Wird die Eisenauflösung durch ein Laugensalz niedergeschlagen: so erhält man ein Mittelsalz und Eisenhalbsäure. Zu der gänzlichen Sättigung der Säure ist genau so viel Laugensalz vonnöthen, als sonst zu Sättigung von einer Unze Schwefelsäure nöthig ist. Hieraus erhellt: dafs die Säure während des Versuches sich blofs leidend verhalten hat, und unzersetzt geblieben ist. Folglich kommt, sowohl der*

Sauerstoff, welcher sich mit dem Eisen verbunden hat, als auch das Wasserstoffgas, aus dem Wasser, und nicht aus der Säure. Das Wasserstoffgas in diesem Versuche enthält immer etwas Kohle aufgelöst. Es ist gekohltes Wasserstoffgas: weil es kein Eisen giebt, was nicht mehr oder weniger Kohle in seiner Mischung enthielte.

Löst man Eisen in konzentrirter, mit Wasser nicht vermischter, Schwefelsäure auf: so entwickelt sich kein Wasserstoffgas.

6. Versuch. *Wenn man, unter einer, ganz mit Wasser angefüllten Glocke, ein glühendes Stück Eisen auslöscht: so entwickelt sich Wasserstoffgas,*

7. Versuch. *Man gieſse in eine tubulirte Retorte etwas Oel, und verbinde die Retorte mit dem pneumatischen Apparat. Nachher bringe man das Oel in der Retorte behutsam zum Kochen. Dann bringe man, durch die Tubulatur der Retorte, eine gläserne Röhre in das kochende Oel, und laſse, mit gehöriger* Vor*sicht, durch die Röhre einen Wassertropfen nach dem andern hereinfallen. Im Augenblicke, da das Wasser das Oel berührt, entwickelt sich Wasserstoffgas, welches unter den Apparat geht. Der Sauerstoff des Wassers verbindet sich mit dem Oel, und verwandelt dasselbe in eine Säure.*

8. Versuch. *Hr.* Priestley *setzte etwas Kohlenpulver, auf einer Theeschaale, unter eine Glocke auf der Luftpumpe. Dann pumpte er die Luft aus, und entzündete nachher, vermittelst eines Brennglases, die Kohle unter der Glocke. Sie*

brannte und er erhielt Wasserstoffgas, von welchem er glaubte, daſs es sich aus der Kohle entwickelt hätte. Aber bei genauerer Untersuchung fand er selbst, daſs dieses Wasserstoffgas dem Wasser zuzuschreiben sei, mit welchem das Leder, auf welchem die Glocke stand, befeuchtet worden war, und welches, nachdem die Glocke luſtleer wurde, bei weggenommenem Drucke der Atmosphäre, sich in Gas verwandelte und die Glocke anfüllte. Nachdem er denselben Versuch, unter derselben Glocke, wiederholte, aber, statt des nassen Leders, sich eines Cements zu Bevestigung der Glocke bediente, brannte die Kohle nicht mehr, und es entwickelte sich kein Wasserstoffgas.

Zweitens. Synthetische Beweise.

1. Versuch. *Man mache einen groſsen Kolben von dickem Glase, ganz luſtleer, laſse nachher, durch zwei verschiedene, mit Hahnen versehene Röhren, wechselsweise, Sauerstoffgas und Wasserstoffgas in den Kolben hinein ſlieſsen. Dann zünde man, durch einen elektrischen Funken, die Mischung an, und unterhalte das Verbrennen so lange man will, indem man, nach Gefallen, von dem einen, oder von dem andern Gas, zuſlieſsen läſst. Während des Verbrennens erzeugt sich Wasser, welches inwendig, an der inneren Seite des Kolbens, herunter läuſt, und sich, in groſsen Tropfen, unten im Kolben sammelt. Aus einer Mischung von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas entsteht demzufolge durch Verbrennen Wasser. Folglich besteht das Wasser aus Sauerstoff und aus Wasserstoff. Q. E. D.*

Anmer-

Anmerkung. 1. *Man muſs sich wohl hüten, nicht zuviel Wasserstoffgas* auf einmal *in den Kolben zu laſsen: sonst würde derselbe, mit groſser Gefahr der Umstehenden, zerplatzen.*

2. *Damit das Sauerstoffgas, sowohl als das Wasserstoffgas, ganz trocken seyen, und kein Wasser aufgelöst enthalten, ist es nöthig, die Röhren, durch welche beide in den Kolben gehen, mit ganz trockner, aus dem Weinstein bereiteter, Pottasche, oder mit einem andern Salze, welches stark die Feuchtigkeit anzieht, anzufüllen; damit beide Gasarten, im Durchgehen durch die Röhren, von allem Wasser, das sie etwa aufgelöst enthalten möchten, befreit werden.*

3. *Das Sauerstoffgas muſs äuſserst rein, und nicht etwa mit kohlengesäurtem Gas vermischt seyn. Man läſst daher dasselbe, vor dem Versuche, lange Zeit über einer Lösung von reiner Pottasche in Wasser stehen.*

4. *Das Wasserstoffgas erhält man am besten, und am reinsten, durch die Zerlegung des Wassers vermittelst des Eisens.*

5. *Man wiegt den Kolben, vor und nach dem Versuche, und erfährt dadurch das Gewicht des erzeugten Wassers.*

6. *Man bestimmt genau das Gewicht der beiden verbrannten Gasarten. Das Gewicht der verbrannten Gasarten ist dem Gewichte des erzeugten Wassers gleich.* 85 *Theile Sauerstoff, und* 15 *Theile Wasserstoff geben durch Verbrennen* 100 *Theile Wasser.*

2. Versuch. *Man verbrenne* 16 *Unzen Alkohol in verschlossenen Gefäßsen, so daſs man das Wasser auffängt, welches sich, während des Verbrennens, entwickelt: so erhält man* 17 *bis* 18 *Unzen Wasser. Nun kann aber das Gewicht eines Körpers unmöglich zunehmen, ohne daſs sich irgend etwas mit demselben verbindet. Hier aber ist nichts vorhanden, was sich mit dem Alkohol verbinden könnte, als die Grundlage des Sauerstoffgas, der Sauerstoff. Das Alkohol enthält demzufolge einen Bestandtheil des Wassers, es enthält Wasserstoff. Dieser Wasserstoff verbindet sich, während des Verbrennens, mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft, und so entsteht Wasser aus Wasserstoff urd Sauerstoff. Q. E. D.*

Anmerkung. *Diesen Versuch kannte schon* Boerhaave. *Er sagt (Elem. Chem. T. I. p.* 320) *Apparet hinc, materiem hanc, omnium maxime inflammabilem, dum ab igne in flammam vertitur, dum ergo ignem vere alit, videri mutari in aliam materiem, quae, post hanc mutationem, ipsum ignem nutriri nequit amplius, sed in aquam quantam abit, quantum nobis judicare licet. An haec Aqua in Alkohole prius haeserit, nulla, nisi haec arte, separabilis? An vis ignis comburens Alkohol in aquam puram vera commutatione converterit? An aër, inter ardendum, hanc aquam suppeditaverit? Alia dein exempla docebunt, a prudentibus instituenda. Auch* Geoffroy *kannte den Versuch (Mém. de l'Acad. année* 1718) *Boerhaave hielt es für äuſserst wichtig, die Ursache dieser Erscheinung*

zu ergründen, wie man El. Chem. p. 324. sehen kann.

3) Versuch. *Hr.* Priestley *hat bemerkt, daſs wenn man eine, mit Wasserstoſſgas angefüllte, hermetisch versiegelte gläserne Röhre in glühende Kohlen setzt, ein leerer Raum in der Röhre entstehe, daſs die Röhre inwendig schwarz und ruſsig werde, und daſs sich Wassertropfen bilden. Hier wird das im Glase enthaltene Bleiglas zersetzt. Ein Theil des Sauerstoſſs desselben verbindet sich mit dem Wasserstoſſe zu Wasser, und dadurch wird das Bleiglas in eine schwarze Bleihalbsäure verwandelt: daher der Ruſs, mit welchem das Glas inwendig überzogen wird.*

Daſs das Wasser aus Wasserstoſſe und aus Svuerstoſſe bestehe, ist viel gewisser ausgemacht, als daſs das Küchensalz aus Kochsalzsäure und aus Soda besteht.

Die Entdeckung der Bestandtheile des Wassers dnrch Hrn. Lavoisier *ist eine der wichtigsten Entdeckungen unsers Jahrhunderts. Denn durch Zerlegung, und durch Zusammensetzung des Wassers, entstehen viele der wichtigsten Naturerscheinungen täglich vor unsern Augen: z. B. Gährung, Vegetation, Fäulniſs, Wachsthum der Thiere und der Pflanzen, Regen und viele Erscheinungen im menschlichen Körper, wie ich unten zeigen werde.*

4. Versuch. *Man fülle eine Glocke, welche in Quecksilber steht, mit reinem Wasserstoſſgas an, und bringe dann unter diese Glocke, auf einer irdenen Schaale, etwas* Minium, *oder rothe Bleihalb-*

säure, welche vorher einem groſsen Grade von Wärme ausgesetzt worden ist, um alles Gas, das sich durch Wärme entwickelt, daraus zu scheiden. Dann laſse man auf die rothe Bleihalbsäure den Brennpunkt eines Brennglases fallen: so wird die Bleihalbsäure in Blei verwandelt. Zu gleicher Zeit nimmt der Umfang des unter der Glocke enthaltenen Wasserstoſſgas sichtbar ab, und die innere Seite der Glocke, sowohl als die Oberfläche des Quecksilbers, wird mit Wassertropfen bedeckt. Das Blei wiegt weniger als die rothe Halbsäure aus welcher daſselbe entstanden ist.

Das Wasserstoffgas, welches unter der Glocke, nach geendigtem Prozesse, übrig bleibt, ist noch eben so rein als es vorher war. Ein Theil des Wasserstoſſgas hat sich mit dem aus der Halbsäure entwickelten Sauerstoſſe zu Wasser vereinigt: daher die Reduktion des Bleies, die Abnahme des Gewichtes der Halbsäure und des Wasserstoſſgas, und die Wassertropfen.

Alle metallischen Halbsäuren können, auf eben diese Weise und mit demselben Erfolge, in Wasserstoſſgas wiederhergestellt werden; ausgenommen die schwarze Eisenhalbsäure, die Zink- und Magnesiumhalbsäuren, und die Halbsäuren des Arseniks und des Spiesglanzes, Die Arsenikhalbsäure und die Spiesglanzhalbsäure verwandeln sich durch die Wärme des Brennglases in Gas und subliminren sich unter der Glocke. Die schwarze Eisenhalbsäure, die Zinkhalbsäure und die Magnesiumhalbsäure laſsen sich deswegen in dem Wasserstoſſgas nicht

herstellen, weil die Verwandschaft des Sauerstoffes zum Eisen, zum Zink, und zu dem Magnesium, gröfser ist, als seine Verwandschaft zu dem Wasserstoffe.

Die rothe Eisenhalbsäure oder der sogenannte Crocus Martis *enthält mehr Seuerstoff als die schwarze Eisenhalbsäure,* (Äthiops). *Man kann daher die rothe Eisenhalbsäure, unter einer mit Wasserstoffgas angefüllten Glocke, durch das Brennglas zum Theil herstellen, das heifst derselben einen Theil ihres Sauerstoffes rauben. Die rothe Eisenhalbsäure verwandelt sich alsdann in schwarze Eisenhalbsäure, das Wasserstoffgas nimmt am Umfange ab, und es zeigen sich Wassertropfen, welche aus der Vereinigung des mit dem Eisen verbunden gewesenen Sauerstoffes mit dem Wasserstoffe entstanden sind.*

Drittens. Beweise welche zugleich analytisch und synthetisch sind.

Versuch. *Man nehme eine gläserne Röhre, von zehen Zoll Länge und anderthalb Linien im Durchmesser. Das eine Ende dieser Röhre verschliefse man an der Lampe hermetisch, nachdem man vorher einen Golddrath von $\frac{1}{12}$ Linie im Durchmesser, in die Oeffnung gebracht hat, so dafs nach dem Zuschmelzen der Golddrath zum Theil in der Röhre, und zum Theil aufser derselben sich befindet. Durch das andere offene Ende der Röhre bringt man ebenfalls einen Golddrath in die Röhre, welcher in einem Stöpsel so bevestigt ist, dafs man ihn nach Gefallen weiter in die Röhre hinein stofsen*

oder weiter aus derselben heraus ziehen kann. Nunmehr wird die Röhre mit Wasser angefüllt, welches aber vorher, durch Kochen oder durch die Luftpumpe, von aller Luft sorgfältig gereinigt werden muſs. Diese mit Wasser gefüllte Röhre setzt man in ein kleines Gefäſs, so daſs die Oeffnung der Röhre mit Wasser bedeckt ist. Nun läſst man durch die Röhre elektrische Funken durchgehen, die aber weder zu stark, noch zu schwach seyn dürfen. Allzustarke Funken zersprengen die Röhre; allzuschwache verhindern daſs der Versuch gelingt. Um die gehörige Stärke des Funkens auszufinden verfährt man auf folgende Weise. Man entfernt den oberen Drath von dem unteren ungefähr anderthalb Zoll. Das Ende des unteren Draths bringt man mit der äuſseren Oberfläche der Leidenschen Flasche in Verbindung. Das Ende des oberen Draths, welcher durch das Glas durchgeht, bringt man mit einer groſsen isolirten Kugel von Meſsing in Verbindung, welche mehr oder weniger von dem Leiter der elektrischen Maschine entfernt werden kann. Dann wird die Röhre auſsen sorgfältig abgetrocknet, und darauf werden kleine Funken durch dieselbe gelaſsen, welche allmählig verstärkt werden, solange bis man bemerkt, daſs nach jedem Funken kleine elastische Luftblasen in dem Wasser aufsteigen, die sich oben in der Röhre sammeln. Wenn ungefähr sechs hundert Funken durchgegangen sind, so wird man in der Röhre schon eine Säule von Gas von anderthalb Zoll Länge haben. Dieses Gas ist eine Mischung von Sauerstoffgas und Was-

serstoffgas, den beiden Bestandtheilen des Wassers, welche, durch die Wärme des elektrischen Funkens, getrennt und in einen elastischen Zustand verwandelt worden sind. Läſst man nun einen starken Funken durchgehen, so vereinigen sie sich wiederum, und man hat abermals Wasser, wie dasjenige war aus welchem sie entstanden sind. Man kann diesen Versuch, mit demselben Wasser, so oft man will wiederholen, und nach Gefallen die beiden Bestandtheile des Wassers getrennt oder vereinigt darstellen.

DREIZEHNTES KAPITEL.

GESCHICHTE DER ENTDECKUNG DER BESTANDTHEILE DES WASSERS.

Lange Zeit wurde das Wasser für einen einfachen Körper, für ein Element gehalten. Einige Naturforscher behaupteten nachher, daſs sich dasselbe durch öfteres Destilliren zum Theil in Erde verwandle; aber genauere Versuche haben bewiesen, daſs dieses Vorgeben ungegründet war.

Newton *verglich die lichtbrechende Kraft des Wassers mit der lichtbrechenden Kraft anderer durchsichtiger Körper, und schloſs aus seinen Versuchen: der Diamant sei eine verbrennliche Substanz, und das Waser sey ein Körper, der zwischen den verbrennlichen und nicht verbrennlichen Körpern ungefähr das Mittel halte. Beide Vermuthungen des groſsen Mannes sind durch neuere Versuche bestätigt und als Wahrheiten anerkannt worden.* Newton

vermuthete ferner, daſs Thiere und Pflanzen aus dem Wasser dasjenige erhielten was sie verbrennlich macht; und auch diese Vermuthung ist jetzo eine ausgemachte Wahrheit, seitdem man die Bestandtheile des Wassers kennen gelernt hat.

Macquer *bemerkte zuerst, daſs bei dem Verbrennen des Wasserstoffgas Wasser entstehe: aber er kannte nicht die Wichtigkeit dieser Bemerkung. Hr.* Cavendish *war der erste welcher, im Jahr* 1781, *bewies, daſs das Wasser aus der Vereinigung beider Gasarten entstehe, und daſs das hervorgebrachte Wasser eben so schwer sei, als die beiden Gasarten welche seine Bestandtheile ausmachen. Hr. Cavendish bewies, daſs aus der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Wasserstoffe Wasser, und aus der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Salpeterstoffe Salpetersäure entstehe. Er bemerkte, daſs bei dem Verbrennen des Wasserstoffgas mit dem Sauerstoffgas, auſser dem Wasser, auch immer noch zugleich etwas Salpetersäure entstehe, daſs die Menge dieser Salpetersäure verschieden sei, und daſs dieselbe vorzüglich von zwei Umständen abhänge:* 1) *von dem Verhältniſse des Wasserstoffgas welches verbrannt wird. Ist die Menge dieses Gas sehr gering, so daſs noch viel unverbranntes Sauerstoffgas zurück bleibt, so entsteht ziemlich viel Salpetersäure: ist hingegen die Menge des verbrannten Wasserstoffgas so groſs, daſs gar kein unverbranntes Sauerstoffgas übrig bleibt, so entsteht auch keine Salpetersäure.* 2) *von dem Verhältniſse des*

Salpeterstoffgas, welches mit dem Sauerstoffgas gemischt ist. Bedient man sich eines Sauerstoffgas, welches ganz rein und von aller Beimischung von Salpeterstoffgas frei ist, so erhält man keine Salpetersäure.

Diese Versuche des Hrn. Cavendish wurden von den französischen Chemisten wiederholt. Nicht nur suchten diese die Zusammensetzung des Wassers auf das strengste zu beweisen, sondern sie entdeckten auch Mittel, um das Wasser in seine beiden Bestandtheile zu zerlegen, und durch die Analysis zu bestätigen was ihnen aus der Synthesis schon bekannt war. So entstand eine der gröfsten und wichtigsten Entdeckungen unsers Jahrhunderts, die Entdeckung, dafs das Wasser ein zusammengesetzter Körper sei.

Herr Monge *war der Erste welcher den Versuch machte. Er erhielt, nach dem Verbrennen, Wasser welches etwas säuerlich war.*

Nachher machten die Herren Lavoisier *und* Meusnier, *in Gegenwart der Kommissarien der Akademie der Wissenschaften, einen zweiten Versuch. Das Sauerstoffgas, dessen man sich zu diesem Versuche bediente, wog fünf Unzen, fünf Quentgen und zwölf Gran. Es liefs, in einer engen, mit trocknen Laugensalze angefüllten Röhre, durch welche es durchgehen mufste, ehe es in den Kolben kam, in welchem das Verbrennen geschah,* 35 *Gran Wasser zurück, welches es aufgelöfst enthalten hatte. Das Wasserstoffgas wog* 6 *Quentgen und dreifsig Gran. Es liefs in dem trocknen Lau-*

gensalze 44 Gran Feuchtigkeit zurück. Folglich wurden verbrannt:

	5 Unzen,	4 Quentgen und	49 Gran Sauerstoffgas.
mit	0 U.	5 Qu.	nnd 58 Gr. Wasserstoffgas.
	6 U.	2 Qu.	35 Gr.

Nach dem Verbrennen blieb übrig 6 Quentgen und 24 Gran gemischtes Gas. Folglich ist verbrannt worden 5 U. 4 Qu. und 11 Gran Gas. Das erhaltene Wasser wog 5 U. 4 Qu. und 41 Gr. folglich 30 Gran mehr als die verbrannten Gasarten. Dieser Überschuſs entstand aus einem kleinen Fehler der Waage. Das erhaltene Wasser war säuerlich, und jede Unze desselben enthielt fünf Gran Salpetersäure. Diese Säure entstand aus dem Salpeterstoffgas, welches mit dem Sauerstoffgas gemischt war; denn das Eudiometer zeigte, daſs der zwölfte Theil des Umfanges des angewandten Sauerstoffgas Salpeterstoffgas war.

Der dritte Versuch wurde von dem Mechanikus Hrn Fortin, mit einer von ihm verfertigten und verbesserten Maschine, in Gegenwart des Herrn. Lefevre, Professor am königlichen Gymnasium angestellt. Man verbrannte 254 Quentgen und 10 Gran Sauerstoffgas mit 66 Quentgen und 4 Gran Wasserstoffgas, und man erhielt 279 Quentgen und 27 Gran Wasser. Das unverbrannte, elastische Residuum wog 39 Quentgen und 23 Gran. Folglich war der Versuch so genau, daſs nur 31 Gran fehlten. Das Wasser war etwas säuerlich.

In allen diesen Versuchen war das erhaltene Wasser nicht rein, sondern mehr oder weniger mit

Salpetersäure gemischt, welche aus dem mit dem Sauerstoffe verbundenen Salpeterstoffe durch das Verbrennen entstanden war. Da aber einige Naturforscher, und vorzüglich Hr. Priestley, *behaupteten, diese Salpetersäure könne aus der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Wasserstoffe entstanden seyn: so war es nöthig, durch neue Versuche auch diesen Einwurf zu widerlegen.*

Die Herren Fourcroy, Seguin, Vauquelin *und* Arejula *machten daher einen neuen Versuch. Um das Sauerstoffgas rein zu erhalten, bereiteten sie dasselbe aus der übersauren kochsalzgesäurten Pottasche. Hundert Kubikzolle dieses Sauerstoffgas enthielten nur drei Kubikzolle Salpeterstoffgas. Das Wasserstoffgas erhielten sie aus der Zerlegung des Wassers vermittelst einer Auflösung des Zinks in verdünnter Schwefelsäure. Das Verbrennen geschah mit der gröfsten Vorsicht und sehr langsam. Man verbrannte* 25582 *Kubikzolle Wasserstoffgas, und* 12457 *Kubikzolle Sauerstoffgas. Das verbrauchte Wasserstoffgas wog* 1039,358 *Gran: das Sauerstoffgas wog* 6209,869 *Gran. Beide verbrannte Gasarten wogen folglich zusammen* 12 *Unzen,* 4 *Quentgen und* 49 *Gran. Das nach geendigtem Versuche erhaltene Wasser wog* 12 *Unzen,* 4 *Quentgen und* 45 *Gran, folglich war hier nur ein kleiner Unterschied von vier Gran; ein Fehler, der sich bei solchen Versuchen leicht entschuldigen läfst. Das erhaltene Wasser war ganz rein und von aller Säure frei. Seine specifische Schwere war der specifischen Schwere des destillirten Wassers vollkommen gleich.*

Bald nachher machte ich einen Versuch zu Paris in Gesellschaft des jüngern Herrn von Jacquin, *mit einer, auf Kosten des Kaisers, unter Aufsicht des Hrn. von Jacquin verfertigten und für die Universität zu Wien bestimmten Maschine. Auch wir erhielten reines Wasser, ohne alle Beimischung von Säure.*

VIERZEHNTES KAPITEL.

WIDERLEGUNG DER EINWÜRFE, WELCHE GEGEN DIE ZUSAMMENSETZUNG DES WASSERS VORGEBRACHT WORDEN SIND.

Ungeachtet, wie man aus den vorigen Kapiteln gesehen hat, wenige Wahrheiten in der Naturlehre so augenscheinlich bewiesen sind, als die Lehre von der Zusammensetzung des Wassers: so giebt es dennoch viele Naturforscher, welche diese Wahrheit leugnen, und mehr oder weniger gegründete Einwürfe gegen dieselbe machen. Man darf sich hierüber nicht wundern: denn der menschliche Geist sträubt sich gegen alles Neue, vorzüglich dann, wenn ihm die bisher angenommene Vorstellungsart schon geläufig geworden ist. Wer daher in seiner Wissenschaft eine Revolution durch neue Entdeckungen machen will, der muſs auf den Beifall seiner Zeitgenossen Verzicht thun, und bloſs allein von jungen Männern, und von der heranwachsenden Generation Dank für seine Bemühungen erwarten. Selten sind die Männer! welche, wie ein Jacquin, *ein* Born, *ein* Morveau, *ein* Kirwan, *ein* Blak, *freimüthig gestehen. daſs sie bisher dem phlogistischen*

Irrthume gefolgt wären; nunmehr aber der Wahrheit, von welcher sie überzeugt seyen, länger nicht zu widerstehen vermögen, und daher die Lehre von Phlogiston, in die chemische Rüstkammer, neben die Lehre von Salz, Schwefel und Merkurius, niedergelegt hätten. Diesem schönen Beispiele werden gewiſs mehrere Chemisten nachfolgen, sobald auch sie von der Wahrheit überzeugt seyn werden. Folgendes sind die Einwürfe, mit welchen die Lehre von der Wassererzeugung jetzo noch bestritten wird.

Erstens. Das Wasser entsteht nicht durch die Vereinigung des Sauerstoffes mit dem Wasserstoffe: sondern dasselbe war vorher in den beiden Gasarten schon enthalten, und wird durch das Verbrennen bloſs abgesondert.

Antwort. *Wenn man eine Mischung von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas verbrennt, so beträgt das erhaltene Wasser genau soviel am Gewicht, als das Gewicht der beiden Gasarten vor dem Verbrennen betrug. Wenn also das erhaltene Wasser in den Gasarten schon enthalten war, so müſsten Gas und Wasser einerley sein. Ferner müſsten Sauerstoffgas und Wasserstoffgas einerlei seyn, und beide müſsten Wasser seyn. Aber dieses streitet gegen alle Erfahrung: denn zwei Körper, die ganz verschiedene Eigenschaften haben, können unmöglich einerlei seyn.*

Ausserdem giebt es einen Versuch, welcher diesen Einwurf völlig widerlegt. Man fülle eine, mit Quecksilber angefüllte und auf Quecksilber stehende

Glocke, mit Wasserstoffgas an, bringe einen metallischen Kalch unter dieselbe, und lafse nachher den Brennpunkt eines Brennglases auf diesen Kalch fallen: so wird der Kalch reducirt, sein Gewicht nimmt ab, der Wasserstoff vereinigt sich mit dem Sauerstoffe, welcher, während der Reduktion, aus dem Kalche sich entwickelt, es entsteht eine beträchtliche Menge Wasser, und die Glocke füllt sich mit Quecksilber an, zum Beweise dafs das Wasserstoffgas absorbirt worden ist. Das Gewicht des erhaltenen Wassers beträgt weit mehr als das Gewicht des Wasserstoffgas betrug: es kann demzufolge nicht vorher in demselben enthalten gewesen seyn.

Zweitens. Die Zerlegung des Wassers durch das Eisen ist noch nicht bewiesen.

Antwort. *Nach den wiederholten Versuchen, welche zu Paris und in Holland sind angestellt worden, kann man wohl an dieser Zerlegung nicht länger zweifeln. Der merkwürdigste Versuch ist folgender. Man füllte einen vom Schaft genommenen Flintenlauf mit dicken Eisendrath an, welcher vorher unter dem Hammer war breit geschlagen worden. Hierauf wurde der Flintenlauf, mit dem Eisendrath den er enthielt, auf das genaueste und sorgfältigste gewogen, dann mit einem Kütte überzogen. und in einer schiefen Lage in einen Ofen gelegt. Die obere Oefnung des Flintenlaufs wurde hierauf mit einem grofsen Trichter verbunden, der voll Wasser war, aber unten das Wasser nur tropfenweise, durch eine sehr enge Öffnung durchliefs, die vermittelst eines Hahns geöffnet und verschlos-*

sen werden konnte. Der Trichter war oben verschlossen, um das Ausdünsten des Wassers zu verhindern. Am unteren Ende des Flintenlaufs war eine tubulirte Vorlage angebracht, um das nicht zerlegte Wasser aufzufangen. Aus der Tubulatur der Vorlage ging eine gläserne Röhre unter die zum Auffangen der Gasarten bestimmten Gefäfse. Um den Versuch desto entscheidender zu machen, ward, vor dem Anfange des Versuches, der ganze Apparat luftleer gepumpt. Nachdem dieses geschehen war, wurde das Feuer im Ofen angezündet und der Flintenlauf glühend gemacht. Dann liefs man das Wasser tropfenweise aus dem Trichter in den Flintenlauf. Es enswickelte sich eine grofse Menge Wasserstoffgas. Nach geendigtem Versuche wurde der Flintenlauf aus dem Ofen genommen. und nachdem der Kütt rein davon abgeschlagen war, wurde derselbe gewogen. Am Gewichte hatte er beträchtlich zugenommen. Diese Zunahme am Gewichte zu dem Gewichte des Wasserstoffgas addirt, war ziemlich genau dem Gewichte des zersetzten Wassers gleich. Der Eisendrath, womit der Flintenlauf angefüllt war, und die innere Seite des Flintenlaufes selbst, waren ganz in schwarze Eisenhalbsäure verwandelt, welche schön kristallisirt war, und aussah wie die Eisenminer von der Insel Elba. Das durch den Versuch erhaltene Wasserstoffgas wurde mit soviel Sauerstoffgas vermischt, als sich während des Versuches mit dem Eisen verbunden hatte, und nachher verbrannt. Man erhielt etwas mehr Wasser als zu dem Versuche angewandt wor-

Dieser äusserst merkwürdige doppelte Versuch, welcher mit der gröſsten Genauigkeit öffentlich *angestellt wurde, läſst an der Wahrheit der Zerlegung des Wassers nicht länger zweifeln. Solche dezisive Versuche laſsen sich durch hypothetisches Raisonnement nicht wegdemonstriren. Man muſs entweder beweisen, daſs diese Versuche unrichtig sind; oder man muſs andere, eben so dezisive Versuche aufstellen, welche das Gegentheil beweisen; oder man muſs sich für überzeugt halten.*

Drittens. Der Versuch, wie er so eben beschrieben worden ist, ist wahr; aber in diesem Versuche wird das Wasser nicht zerlegt, sondern es entwickelt sich nur das Wasserstoffgas aus dem Eisen, und löst das Wasser auf, so daſs dasselbe verschwindet.

Antwort. *Diese Erklärungsart stimmt gar nicht mit den Thatsachen überein. Denn* erstens *ist die Zunahme des Gewichts des Eisens, addirt zu dem Gewichte des erhaltenen Wasserstoffgas, aufs allergenaueste gleich dem Gewichte des verschwundenen Wassers, und* zweitens, *wenn man das erhaltene Wasserstoffgas mit Sauerstoffgas verbindet, so zeigt sich, daſs dasselbe im Verbrennen eben soviel Sauerstoffgas einsaugt, als die Zunahme des Gewichts des Eisens betrug, und daſs das Wasser, welches nach dem Verbrennen zurück bleibt, genau soviel beträgt, als in dem Versuche zerlegt worden ist. Übrigens ist es eine sehr unwahrscheinliche, und bis jetzo noch unbewiesene Hypothese, daſs das Eisen Wasserstoff oder Wasserstoffgas in seiner*

Mischung

Mischung enthalte. Die Wahrheit dieser Hypothese müssen unsere Gegner erst noch beweisen.

Viertens. Gegen die Zerlegung des Wassers streitet ein Versuch des Hrn. Priestley. Hr. Priestley setzte ein Stück Eisen unter eine, mit Sauerstoffgas aus der rothen Quecksilberhalbsäure angefüllte Glocke, und liefs den Brennpunkt eines Brennglases auf das Eisen fallen. Das Gas verminderte sich und wurde von dem Eisen eingesogen. Das Eisen verwandelte sich in einen schwarzen Kalch oder Halbsäure, die schwerer war als das Metall. Nachher setzte Priestley diese Halbsäure unter eine mit Wasserstoffgas angefüllte Glocke und liefs den Brennpunkt darauf fallen. Es entstand Wasser, das Gas verminderte sich, und das Eisen wurde zum Theil reducirt.

Antwort. *Gerade dieser Versuch ist einer der auffallendsten Beweise* für *die antiphlogistische Theorie. Das Wasser wird durch das Eisen zerlegt, weil, in der Glühhitze, der Sauerstoff zum Eisen eine gröfsere Verwandschaft hat als zu dem Wasserstoffe. Aber diese Verwandschaft hat ihre Gränzen. Das Eisen wird durch das Wasser, selbst bei der höchsten Temperatur, niemals mehr als in eine schwarze Halbsäure verändert. Das Eisen nimmt von dem Wasser nicht mehr Sauerstoff an, als nöthig ist, um es in einen schwarzen, glänzenden, brüchigen, kristallisirten, schmelzbaren Eisenkalch zu verwandeln. Solange dieser, durch das Wasser entstandene, sogenannte* Eisenmohr, *blofs*

Wasser berührt, und weder mit der Luft, noch mit Säuren, noch mit andern metallischen Halbsäuren, in Verbindung gebracht wird, so bleibt er immer unverändert. Er ist mit dem Sauerstoffe nicht gesättigt, denn er enthält nur 0,280 *bis* 0,300, *und man kann, durch andere Operationen, viel mehr Sauerstoff mit dem Eisen verbinden. Der Sauerstoff des Wassers verbindet sich mit dem Eisen nur bis auf diesen Grad; dann ist seine Verwandschaft mit dem Eisen und dem Wasserstoffe gleich grofs: es ist daher ein Gleichgewicht vorhanden, und sowohl das Wasser als der Eisenkalch bleiben unverändert. Das Wasserstoffgas, oder der Wasserstoff, reducirt blofs allein diejenigen Eisenkalche, welche mehr mit Sauerstoff gesättigt sind als der Eisenmohr: und diese Reduktion ist nicht vollständig, sondern das Wasserstoffgas bringt diese Eisenhalbsäuren nur in den Zustand eines Eisenmohrs zurück, und hört dann auf. Daher saugen die braunen, rothen, gelben und weifsen Eisenhalbsäuren das Wasserstoffgas ein, werden dunkler an Farbe, und verwandeln sich in ein schwarzes Pulver, welches der Magnet anziekt: aber nicht in reines Eisen, sondern in schwarze Eisenhalbsäure. Der Wasserstoff beraubt die Eisenhalbsäuren nur desjenigen Theils Sauerstoff, welchen sie über ihre schwarze Säurung enthalten, weil dieser Überflufs mehr Verwandschaft zum Wasserstoffe als zum Eisen hat. Aber auf diesem Punkte hört auch die Reduktion auf, weil diese letzte Menge von Sauerstoff mehr Verwandschaft zum Eisen als zum Was-*

serstoffe hat. Unter allen bekannten Körpern kann blofs allein das Magnesium, das Zink und der Kohlenstoff diese letzte Portion Sauerstoff von dem Eisen trennen, und auch diese vermögen es nur bei einer sehr hohen Temperatur. In Hrn. Priestleys Versuch wurde das Eisen mehr als bis zur schwarzen Eisenhalbsäure gesäuert, das Wasserstoffgas verband sich mit diesem überflüfsigen Sauerstoffe; es entstand daher Wasser, und das Eisen blieb, als schwarze Eisenhalbsäure, zurück. Ein anderer Beweis dieser Erklärungsart, vermöge der gröfseren Verwandschaft des Sauerstoffes mit den Metallen als mit dem Wasserstoffe, ist dieser: dafs die Bleihalbsäure und die Wismuthhalbsäure in dem Wasserstoffgas ihren Sauerstoff verlieren und sich ganz herstellen, weil sie, für sich allein, das Wasser nicht zerlegen: da hingegen das Zink, welches das Wasser zerlegt, eine Halbsäure liefert, die, durch Berührung des Wassestroffgas, auf keine Weise verändert wird. Daher dient auch diese Zinkhalbsäure besser zum Mahlen, als die weifse Bleihalbsäure.

Die hier vorgetragenen und widerlegten Einwürfe sind die wichtigsten, welche gegen die Zerlegung und Zusammensetzung des Wassers gemacht worden sind. Sollte es aber aufser diesen noch andere geben, die ich noch nicht kenne: so mache ich mich anheischig dieselben, sobald ich sie erfahre, auf eine genugthuende und überzeugende Weise zu widerlegen, oder öffentlich zu gestehen, dafs ich dieses zu thun nicht im Stande sei: denn ich suche

blofs Wahrheit, und mir ist es ganz gleichgültig wie und wo *ich dieselbe auch finden mag.*

FUNFZEHNTES KAPITEL.

ÜBER DAS SÄUREN DER KÖRPER.

Das Säuren der Körper, oder die Verbindung der Körper mit dem Sauerstoffe, hat verschiedene Grade, verschiedene Stufen. Ist der Körper mit Sauerstoff nicht gesättigt, so befindet sich derselbe in dem Zustande einer Halbsäure. *In diesem Zustande befinden sich alle sogenannten metallischen Kalche. das Blut im menschlichen Körper u. s. w. Ist der gesäurte Körper mit dem Sauerstoff etwas mehr, aber doch noch nicht vollkommen gesättigt, so befindet sich derselbe in dem Zustande eines* Sauren: *dergleichen sind z. B. die sogenannte flüchtige Schwefelsäure, oder, wie* wir *es nennen, das Schwefelsaure. Eben so giebt es auch ein Phosphorsaures, ein Efsigsaures, ein Salpetersaures. u. s. w. Ist der gesäurte Körper mit dem Sauerstoffe vollkommen gesättigt, so entsteht eine* Säure; *dergleichen sind: die Schwefelsäure, die Salpetersäure, die Kochsalzsäure, u. s. w. Endlich findet noch ein vierter Zustand, nemlich eine Übersättigung des Körpers mit dem Sauerstoffe, statt. In diesem Falle entsteht eine sogenannte* übersaure Säure, *dergleichen ist z. B. die übersaure Kochsalzsäure, oder das übersaure kochsalzgesäurte Gas.*

Es giebt demzufolge vier verschiedene Grade von Säurung: Halbsäuren, Saure, Säuren, *und* übersaure Säuren.

So *haben wir, z. B. eine Salpeterhalbsäure, welche sich immer in Gasgestalt zeigt, nud unter dem Namen salpeterhalbsaures Gas oder Salpeterluft bekannt ist. Dieses salpeterhalbsaure Gas besteht aus zwei Theilen Sauerstoff und einem Theile Salpeterstoff. Es mischt sich nicht mit dem Wasser. Es hat eine grofse Verwandschaft zum Sauerstoffe, und sättigt sich mit demselben, sobald es ihn antrifft: hierauf beruht das Eudiometer. Durch diese Verbindung mit dem Sauerstoffe verwandelt sich das salpeter halbsaure Gas in salpetersaures Gas: die Halbsäure wird, durch den Beitritt des Sauerstoffes, in ein Saures verwandelt. Das salpetersaure Gas, oder die sogenannte rothe rauchende Salpetersäure, besteht aus einem Theile Salpeterstoff, und aus* 2,80 *Theilen Sauerstoff. Setzt man diesem Salpetersauren noch mehr Sauerstoff zu, so verwandelt sich das Saure in eine Säure, und man erhält die weifse, farbenlose Salpetersäure, welche aus einem Theil Salpeterstoff, und aus vier Theilen Sauerstoff besteht.*

Nachdem ich diese Bemerkungen vorausgeschickt habe, will ich nunmehr von den einfachen *Halbsäuren, Sauren, Säuren, und übersauren Säuren handeln; das heifst, von solchen, in denen ein einfacher Körper mit dem Sauerstoffe verbunden ist.*

SECHSZEHNTES KAPITEL.

ÜBER DIE VERBINDUNG DES SAUERSTOFFES MIT DEM SCHWEFEL.

Wenn der Schwefel, in der atmosphärischen Luft, oder im Sauerstoffgas, einer höhern Temperatur aus-

gesetzt wird, so verbrennt er: das heifst, der Sauerstoff vereinigt sich mit dem Schwefel, der Wärmestoff wird frei, und es entsteht Schwefelsaures. *Dieses Saure zeigt sich in Gasgestalt, solange es nicht mit dem Wasser verbunden ist. Es ist sehr flüchtig, hat einen durchdringenden und erstickenden Geruch, und läfst sich, vermöge einer starken Kälte, in flüfsiger Gestalt darstellen. Mit dem Sauerstoffe hat das schwefelsaure Gas eine sehr grofse Verwandschaft. Es entzieht denselben dem Wärmestoffe, bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Schwefelsauren, und es entsteht* Schwefelsäure, *welche sich in flüfsiger Gestalt zeigt, und den vorigen, durchdringenden und erstickenden Geruch verloren hat.*

Während des Verbrennens wird der Schwefel schwerer, und nimmt gerade soviel am Gewichte zu, als das Sauerstoffgas am Gewichte verliert.

1. Versuch. *Wenn man eine gläserne Röhre mit Schwefelsaurem anfüllt, nachher dieselbe hermetisch verschliefst und alsdann einer hohen Temperatur aussetzt: so setzt sich ein Theil des Schwefels ab, und der übrige Schwefel ist nun mit Sauerstoff gesättigt und in Schwefelsäure verwandelt.*

2. Versuch. *Eben dies geschicht auch, wenn man das schwefelsaure Gas mit Wasser vermischt, und die Mischung einer hohen Temperatur aussetzt.*

3. Versuch. *Wenn man Schwefelsaures mit übersaurer Kochsalzsäure vermischt, so verbindet*

sich der überflüſsige Sauerstoff der Kochsalzsäure mit dem Schwefelsauren; es entsteht Schwefelsäure, Kochsalzsäure, und es entwickelt sich Wärmestoff.

4. Versuch. *Die Magnesiumhalbsäure, und alle übrigen metallischen Halbsäuren, welche keine groſse Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, verwandeln das Schwefelsaure in Schwefelsäure, werden hergestellt, und es entwickelt sich Wärmestoff.*

Ueberhaupt kann man das Schwefelsaure in Schwefelsäure verwandeln auf zweierlei Weise. Erstens, *indem man ihm einen Theil seiner Grundlage entzieht, und folglich das Verhältniſs des Sauerstoffes zu dem übrigen Theile der Grundlage vergröſsert. Dieses geschieht wenn man das Schwefelsaure einer hohen Temperatur aussetzt, da dann ein Theil des Schwefels abgesetzt, und der übrige Theil mit dem Sauerstoffe inniger verbunden wird.* Zweitens, *indem man dem Schwefelsauren Sauerstoff zusetzt. Dieses geschieht, wenn das Saure unter eine Glocke mit Sauerstoffgas gesetzt wird; da alsdann der Sauerstoff eingesogen, und das Saure in Säure verwandelt wird, wobei dasselbe am Gewichte zunimmt.*

Die specifische Schwere des mit Schwefelsaurem gesättigten Wassers verhält sich zu der specifischen Schwere des reinen Wassers = 1,040 : 1,000.

Man erhält das Schwefelsaure: 1) *indem man Schwefel langsam verbrennt* 2) *wenn man Schwefelsäure über Silber, Spiesglanz, Bley, Quecksilber, oder Kohlen destillirt. Ein Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit dem Metalle, und die Säure*

geht, in Gestalt eines Sauren, in die Vorlage über.

Wasser nimmt mehr schwefelsaures Gas auf, als es kohlengesäurtes Gas aufnimmt, aber weniger als von dem koshsalzgesäurten Gas.

Das Schwefelsaure löst die Kalcherde, Alaunerde, Schwererde, Bittererde auf. Die schwefelsaure Alaunerde und die schwefelsaure Schwererde sind im Wasser unauflöslich. Die schwefelsaure Kalcherde ist weit weniger auflöslich im Wasser als die schwefelgesäurte Kalcherde. Die schwefelsaure Bittererde ist auflöslich, und läfst sich kristallisiren.

Die schwefelsaure Pottasche giebt kleine, sehr leicht auflösliche Kristalle. Die schwefelsaure Soda und das schwefelsaure Ammoniak sind ebenfalls leicht lösliche Salze.

Da das Schwefelsaure mit Saurestoff nicht gesättigt ist, so kann dasselbe, aus Gründen welche unten angeführt werden sollen, die Metalle nicht auflösen, aber wohl die metallischen Halbsäuren. Diese lösen sich in dem Schwefelsauren leicht und ohne Brausen auf. Das Schwefelsaure löst sogar diejenigen metallischen Halbsäuren auf, welche mit Sauerstoff überladen, und daher in der Schwefelsäure unauflöslich sind.

5. Versuch. *Wenn man zu dem mit dem Schwefelsauren geschwängerten Wasser Schwefelsäure mischt, und nachher Eisendrath in die Mischung legt: so werden beide, das Wasser und das Schwefelsaure, in ihre Bestandtheile zerlegt. Das Eisen wird gesäurt und löst sich in der Schwe-*

felsäure auf, es schlägt sich der Schwefel zum Theil nieder, und löst sich zum Theil in dem, aus dem Wasser entwickelten, Wasserstoffgas auf; daher dieses als geschwefeltes Wasserstoffgas weggeht.

6. Versuch. *Bringt man Eisen in eine mit schwefelsaurem Wasser angefüllte Flasche, und verschliefst nachher die Flasche: so wird das Eisen schwarz, und das Wasser verliert in kurzer Zeit den schwefelsauren Geruch. Die Auflösung ist ungefärbt. Giefst man Schwefelsäure zu, so wird Schwefel niedergeschlagen, und es entwickelt sich schwefelsaures Gas. An der Luft wird diese Auflösung dunkelgelb. Das Eisen zerlegt das Schwefelsaure, es verbindet sich mit einem Theile des Sauerstoffes und löst sich dann in dem übrigen Schwefelsauren auf. Es entsteht ein schwefelsaures Eisen, mit welchem der Schwefel, welcher abgesondert worden ist, genug Verwandschaft hat um aufgelöst zu bleiben. Doch schlägt sich ein Theil desselben nieder, und verbindet sich mit dem Eisen, welches schwarz und brüchig wird, wie alles geschwefelte Eisen.*

7. Versuch. *Legt man Zinkfeile in schwefelsaures Wasser, so wird das Wasser zerlegt. Das Zink säuert sich; das Schwefelsaure verwandelt sich in Schwefelsäure durch den Sauerstoff des Wassers, und löst das gesäurte Zink auf. Das Wasserstoffgas des Wassers entwickelt sich und geht fort. Aus dieser Auflösung erhält man kleine schwefelsaure Zinkkristallen, aus denen die Schwefelsäure schwefelsaures Gas entwickelt.*

Auch das Zinn löst sich in dem Schwefelsauren auf. Es wird erst gesäurt und dann aufgelöst. Quecksilber, Blei und Kupfer werden von dem Schwefelsauren nicht angegriffen.

Wenn das Schwefelsaure mit Sauerstoff gesättigt wird, so entsteht die Schwefelsäure. Vormals bereitete man sie aus dem schwefelgesäurten Eisen, oder dem sogenannten Vitriol, daher sie dann auch die höchst unschickliche Benennung Vitriolsäure *erhielt. Heutzutage aber erhält man sie gröfstentheils aus dem Schwefel, durch das Verbrennen. Um das Verbrennen des Schwefels und seine Säurung zu erleichtern, mischt man denselben, mit etwas zu Pulver gestofsenem Salpeter. Der Salpeter wird zerlegt. Ein Theil seines Sauerstoffes verbindet sich mit dem Schwefel und erleichtert das Verbrennen. Aber, dessen ungeachtet kann man das Verbrennen des Schwefels, auch in den gröfsten Gefäfsen, nur eine kurze Zeit fortsetzen, denn;* 1) *wird das Sauerstoffgas verzehrt, und die Luft, in welcher die Verbrennung geschieht, wird endlich ganz in Salpeterstoffgas verwandelt.* 2) *Das schwefelsaure Gas, welches entsteht, hindert auch das Verbrennen. In grofsen Manufakturen, dergleichen ich in England und in Schottland gesehen habe, läfst man das Gemische von Schwefel und Salpeter in grofsen, mit Blei getafelten Zimmern abbrennen, worin etwas Wasser enthalten ist, welches die Verdichtnng der Dämpfe befördert. Um dieses Wasser zu scheiden, destillirt man nachher die erhaltene Säure in grofsen Retorten, bei einer mäfsigen Temperatur. In die*

Vorlage geht ein säuerliches Wasser über, und in der Retorte bleibt die wasserleere Schwefelsäure zurück. Sie ist durchsichtig, weiſs, ohne Geruch, und wiegt ungefehr zweimal soviel als das Wasser.

Die Schwefelsäure gefriert bei — 15° *Fahr. Sie sieht alsdann eben so aus und hat eben die Konsistenz wie Schweinespeck. Sie zieht sich während des Frierens in einen kleineren Raum zusammen, so daſs das Eis in der Flüſsigkeit schwimmt. Sie thauet nicht ganz auf, solange sie nicht bis auf* + 10° *Grad erwärmt wird, und während des Schmelzens entwickeln sich Luftblasen. Mit Schnee gemischt, schmilzt zwar der Schnee, aber die Mischung gefriert nicht.*

Nach Hrn. Berthollet *enthalten* 87 *Theile reine, soviel als möglich vom Wasser befreite Schwefelsäure,* 60 *Theile Schwefel, und* 27 *Theile Sauerstoff.*

Die Flüſsigkeit der Schwefelsäure hängt nicht allein von dem ihr beigemischten Wärmestoff, sondern auch von dem mit ihr vermischten Wasser ab. Ist sie von Wasser ganz befreit, so erscheint sie in fester Gestalt, und macht alsdann das sogenannte schwefelgesäurte Eis (Oleum Vitrioli glaciale) aus, welches aber eigentlich Schwefelsäure in fester Gestalt genannt werden muſs,

8. Versuch. *Man mische zwei Theile schwefel. gesäurte Pottasche, oder sogenannten vitriolisirten Weinstein, mit zwei Theilen Pottasche, oder reinem vegetabilischem Laugensalz, und mit Einem Theile Kohlen, in einem Tiegel, und setze den Tiegel dem*

Feuer aus. Die Mischung wird in eine Maſse zusammen schmelzen, während des Schmelzens wird sich eine groſse Menge kohlengesäurtes Gas entwickeln, und in dem Tiegel wird geschwefelte Pottasche zurück bleiben: denn die Schwefelsäure wird zersetzt. Der Sauerstoff verbindet sich mit der Kohle, und geht als kohlengesäurtes Gas fort, und der Schwefel vereinigt sich mit der Pottasche; daher die geschwefelte Pottasche entsteht.

9. Versuch. *Wenn man Eisen, Zink, oder ein anderes Metall (wenige ausgenommen) statt der Kohle mit schwefelgesäurter Pottasche mischt: so wird die Schwefelsäure ebenfalls zerlegt. Das Metall verbindet sich mit dem Sauerstoffe, es säurt sich; der Schwefel hingegen verbindet sich mit der Pottasche, es entsteht geschwefelte Pottasche, und diese löst das gesäurte Metall auf.*

10. Versuch. *Wenn man reine, vom Wasser soviel als möglich befreite Schwefelsäure, oder auch schwefelgesäurte Pottasche, in einem verschlossenen, und mit Wasserstoffgas angefüllten Gefäſse, einer höheren Temperatur aussetzt, so wird die Schwefelsäure zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe, es entsteht Wasser, und der Schwefel fällt zu Boden.*

11. Versuch. *Wenn man geschwefeltes Eisen, oder sogenannte Schwefelkiese* (Pyritae martiales) *der Luft aussetzt, so verwittern sie, zerfallen, und verwandeln sich in schwefelgesäurtes Eisen. Dieses geschieht, indem das geschwefelte Eisen das in der Atmosphäre enthaltene Wasser an sich zieht, das-*

selbe in seine Bestandtheile zerlegt, und sich mit dem Sauerstoffe desselben verbindet. Darum findet auch diese Verwitterung nicht in einer trocknen Luft statt, und sie geschieht auch nicht, wenn man über die Schwefelkiese Oel gieſst, wodurch die Berührung der Luft verhindert wird.

12. Versuch. *Wirft man Schwefel in geschmolzenen Salpeter: so wird der Salpeter in seine Bestandtheile zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Schwefel, und es entsteht Schwefelsäure, welche sich mit der Pottasche verbindet, und schwefelgesäurte Pottasche macht. Der Salpeterstoff geht, als Salpeterstoffgas, in die Luft.*

13. Versuch. *Man fülle eine Retorte zum Theil mit Schwefel an, gieſse darüber Salpetersaures, und destillire nachher: so erhält man Schwefelsäure: indem das Salpetersäure durch den Schwefel zerlegt wird, welcher sich mit dem Sauerstoffe desselben verbindet.*

14. Versuch. *Man nehme eine gläserne Flasche, welche vier und zwanzig Kubikzolle hält. Man gieſse in dieselbe zwei Kubikzolle von einer Auflösung der geschwefelten Pottasche* (Schwefelleber) *in Wasser, und verschlieſse die Oefnung der Flasche mit einem wohl passenden Korkstöpsel. Dann lege man diese Flasche in ein Gefäſs unter Wasser, und laſse sie acht Tage lang liegen. Die Auflösung, welche vorher klar war, hat jetzo ein weiſses Pulver abgesetzt, und wenn man, unter dem Wasser, den Stöpsel aus der Flasche zieht, so wird das Wasser mit groſser Gewalt hinein dringen, und*

man wird finden, daſs von der, in der Flasche enthaltenen atmosphärischen Luft, der vierte Theil, das heiſst, alles Sauerstoffgas welches dieselbe enthielt, verschwunden ist, und daſs die übrigen drei Viertel Salpeterstoffgas sind. Die geschwefelte Pottasche ist in schwefelgesäurte Pottasche verwandelt; denn der Sauerstoff hat sich mit dem Schwefel verbunden, und aus dieser Verbindung ist Schwefelsäure entstanden.

15. Versuch. *Wenn man Wasser, tropfenweise, auf geschmolzenen Schwefel fallen läſst; so wird das Wasser zerlegt, und es entsteht Schwefelsäure und Wasserstoffgas.*

16. Versuch. *Man nehme geschwefelte und gekohlte Alaunerde* (Pyrophor) *und lege eine bestimmte, und genau abgewogene Menge derselben, auf eine gläserne Schüssel, welche unter einer, mit atmosphärischer Luft angefüllten Glocke, über den Quecksilber Apparat gesetzt wird. Der Pyrophor verbrennt, indem der Sauerstoff der Luft sich mit demselben verbindet: der Wärmestoff wird frei; die Luft nimmt ab; das Quecksilber steigt allmählig unter der Glocke, an die Stelle der eingesogenen Luft. Soviel die Luft am Gewichte abnimmt, um soviel nimmt der Pyrophor zu. Was unter der Glocke übrig bleibt, ist nicht mehr atmosphärische Luft, sondern Salpeterstoffgas, der eine Bestandtheil derselben. Die geschwefelte Alaunerde ist, nach dem Verbrennen, in schwefelgesäurte Alaunerde verwandelt; denn der Sauerstoff hat sich mit dem Schwefel verbunden, und aus dieser Verbindung ist Schwefelsäure entstanden.*

Aber nicht nur die Synthesis der Schwefelsäure, von welcher bisher, in diesem, und oben, in dem fünften Kapitel, gehandelt worden ist, beweist, daſs dieselbe aus Schwefel und aus Sauerstoffe zusammengesetzt sey: ihre Analysis beweist dasselbe, wie aus dem folgenden Versuche erhellt.

17. Versuch. *Man gieſse in eine Retorte 2 Unzen Quecksilber, und über dasselbe drei Unzen reiner, von allem Wasser befreiter Schwefelsäure. Mit dieser Retorte verbinde man eine tubulirte Vorlage, an deren Tubulatur eine krumme gläserne Röhre bevestigt ist, welche unter den Quecksilberapparat geht, und zu dem Auffangen der Gasarten dient. Dann fange man an zu destilliren, so wird, durch das Quecksilber, die Schwefelsäure in ihre Bestandtheile zerlegt werden. Im Anfange entwickelt sich eine sehr groſse Menge Schwefelsaures, in Gasgestalt, indem sich ein Theil des Sauerstoffes der Schwefelsäure mit dem Quecksilber verbindet. Bald nachher geht das Schwefelsaure in flüſsiger Gestalt über. Dann entwickelt sich eine groſse Menge Sauerstoffgas, aus der Schwefelsäure welche zerlegt worden ist. Aber ein Theil der Schwefelsäure bleibt unzerlegt. Diese vereinigt sich mit dem gesäurten Quecksilber, und es bleibt in der Retorte schwefelgesäurtes Quecksilber zurück. Setzt man nun die Operation noch länger fort, indem man die Temperatur beträchtlich erhöht: so entstehen abermals neue Verwandschaften, und demzufolge eine neue Zerlegung. Es geht abermals schwefelsaures, in flüſsiger und in Gasgestalt, über; das*

Quecksilber erscheint wiederum rein, und in metallischer Gestalt; es wird in Gas verwandelt, geht über, in die Vorlage, und, zugleich mit demselben, eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas, welches den Sauerstoff enthält, mit welchem das Quecksilber gesäuert war.

So wie der zehente *Versuch die Gegenwart des Schwefels in der Schwefelsäure beweist: so beweist der* siebzehnte *Versuch die Gegenwart des Sauerstoffes in derselben: folglich ist die Gegenwart beider Bestandtheile in der Schwefelsäure dargethan, und zugleich erhellt aus diesem sechszehnten Versuche, daſs das Schwefelsaure von der Schwefelsäure nur in so ferne verschieden ist, als es weniger Sauerstoff enthält, denn die Säure.*

Oben ist bewiesen worden (5. Versuch. 12. Kapitel.) *daſs das Eisen, wenn es, bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, in Schwefelsäure gelegt wird, welche mit vielem Wasser verdünnt worden ist, das Wasser in seine Bestandtheile zerlege, ohne die Säure im mindesten zu verändern. Bei einer höheren Temperatur finden aber neue Verwandschaften statt, und das Eisen zerlegt alsdann auch die Schwefelsäure in ihre Bestandtheile.*

18. Versuch. *Man lege in eine Retorte ein Stück Eisen, gieſse auf dasselbe reine, wasserfreie Schwefelsäure, und setze die Retorte einer höheren Temperatur aus: so wird die Schwefelsäure zerlegt. Der Schwefel wird in Gas verwandelt, und sublimirt sich oben an der Retorte, und der Sauerstoff verbindet sich mit dem Eisen, welches in eine rothe*

Eisen-

Eisenhalbsäure verwandelt wird. Das Gewicht des Schwefels addirt zu der Zunahme des, in eine Halbsäure verwandelten Eisens, ist gleich dem Gewichte der zerlegten Schwefelsäure. Folglich besteht die Schwefelsäure, aus Schwefel und aus Sauerstoff. Q. E. D.

Unter allen metallischen Halbsäuren ist die schwarze Magnesium-Halbsäure, oder der sogenannte Braunstein, am meisten mit Sauerstoff überladen. Die Schwefelsäure raubt dieser Halbsäure einen Theil dieses Sauerstoffes, und wird alsdann in eine übersaure Schwefelsäure *verwandelt, wie folgender Versuch beweist. Bei diesem Versuche ist aber zu bemerken, daſs derselbe neulich von einigen geschickten Chemikern ist wiederholt und unrichtig befunden worden. Das Resultat desselben darf daher noch nicht für ausgemacht gehalten werden.*

19. Versuch. *Man mische, in einer Retorte, wasserfreie Schwefelsäure mit schwarzer Magnesium-Halbsäure, und setze alsdann die Retorte einer höheren Temperatur aus. Es entwickelt sich kein Gas und kein Schwefelsaures, sondern die Schwefelsäure geht, mit Sauerstoff überladen, als* übersaure Schwefelsäure, *in die Vorlage über.*

Diese übersaure Schwefelsäure löst nun Gold, Silber und Quecksilber, leicht und ohne Brausen auf: denn diese Metalle verbinden sich mit dem überflüſsigen Sauerstoffe, säuren sich, und verwandeln die übersaure Schwefelsäure in Schwefelsäure, von welcher sie alsdann in der Gestalt von Halbsäuren, leicht aufgelöst werden können.

Die Schwefelsäure wird von den meisten Metallen zerlegt. Sie berauben dieselbe eines Theils ihres Sauerstoffes, werden dadurch in Halbsäuren verwandelt, und nachher in der Säure aufgelöst. Auf diese Weise lösen sich das Silber, das Quecksilber, das Eisen, und das Zink, in der wasserfreien Schwefelsäure durch Kochen auf. Die Metalle benehmen der Säure nicht genug Sauerstoff um dieselbe in Schwefel zu verwandeln; sie verwandeln sie bloſs in Schwefelsaures, welches, während der Auflösung, in Gasgestalt weggeht. Alle Metalle, Eisen und Zink ausgenommen, werden von der mit Wasser verdünnten Schwefelsäure nicht aufgelöst, weil sie nicht genug Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, um denselben dem Schwefel, dem Schwefelsauren, oder dem Wasser zu entziehen. Zink und Eisen hingegen, zersetzen, durch Hülfe der Säure, das Wasser, säuren sich, durch den aus dem Wasser getrennten Sauerstoff, und werden dann in der Säure auflösbar, obgleich dieselbe weder konzentrirt noch kochend ist.

20. Versuch. *Wenn man eine Mischung von Kohlen und Schwefelsäure einer höheren Temperatur aussetzt: so erhält man kohlengesäurtes Gas und Schwefel, weil der Kohlenstoff eine gröſsere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe hat, als der Schwefel.*

SIEBZEHNTES KAPITEL.

BEANTWORTUNG DER EINWÜRFE DER PHLOGISTIKER.

Die Phlogistiker, oder die sogenannten Stahlianer, *halten den Schwefel nicht für einen einfachen Körper. Sie nehmen in demselben ein hypothetisches Prinzipium, das sogenannte* Phlogiston *an, und behaupten: der Schwefel bestehe aus Schwefelsäure und aus Phlogiston. Während des Verbrennens sagen sie ferner, trenne sich das Phlogiston von dem Schwefel, und die Säure werde frei. Sie haben aber bis jetzo die Existenz des Phlogistons noch nicht bewiesen, viel weniger dasselbe den Sinnen darstellen können. Auch hat es ihnen noch nicht geglückt, zu erklären: wie es zugehe, daſs der Schwefel nach dem Verbrennen beträchtlich schwerer ist als vorher, folglich einen seiner Bestandtheile verloren, aber dennoch am Gewichte zugenommen hat. Ferner wird es ihnen schwer zu erklären: wie es zugehe, daſs die Luft, in welcher der Schwefel verbrannt wird, genau soviel von ihrem Gewichte verliert, als der Schwefel, während des Verbrennens gewinnt. Hr.* Kirwan *hat zwar eine Erklärung versucht, aber diese Erklärung geht ganz von der Stahlischen Lehre ab, und ist überdies nicht genugthuend.* Stahl *erklärte das Verbrennen der Körper, und die Wärme und Flamme, welche dabei entsteht, aus dem Freiwerden des Phlogistons. Hr. Kirwan, hingegen behauptete: das in dem Schwefel und dem Phosphor enthaltene Phlogiston, oder das Wasserstoffgas (denn dieses hält er für das*

Phlogiston) trenne sich, während des Verbrennens nicht, sondern es vereinige sich mit dem Sauerstoffe, und daher komme die Zunahme des Gewichtes. Nach seiner Meinung besteht Schwefelsäure: aus Schwefel, aus Wasserstoffgas, und aus Sauerstoffgas. Diese beiden Gasarten machen, nach seiner Hypothese, fixe Luft, und daher sagt er: die Schwefelsäure bestehe aus Schwefel und aus fixer Luft. Dafs der Schwefel ganz in der Schwefelsäure enthalten sei, mufs er folglich selbst zugeben, und diefs ist gerade das Gegentheil von dem was Stahl behauptete. Ferner kann Hr. Kirwan *das Verbrennen des Schwefels gar nicht erklären: denn, wenn das Phlogiston nicht frei wird, woher entsteht dann Licht und Wärme? Er giebt zu, dafs der Schwefel, während des Verbrennens, Sauerstoffgas einsauge, aber er glaubt, dafs dieses Sauerstoffgas, durch seine Verbindung mit dem, in dem Schwefel vorgeblich schon enthaltenen Wasserstoffgas, fixe Luft mache, und dafs diese fixe Luft in der Schwefelsäure enthalten sei. Aber dieses hat er nicht bewiesen. Nach seiner Erklärungsart lafsen sich die Erscheinungen noch weniger begreifen als nach Stahls Erklärung. Auch hat jetzo Hr. Kirwan seine Hypothese freiwillig aufgegeben.*

Erster Einwurf. Hr. Kirwan sagt: wenn man rothen Quecksilber - Präcipitat mit Schwefel mischt, und die Mischung, bei einer gelinden Hitze, destillirt; so verwandelt sich der Schwefel in Schwefelsäure, und es findet beinahe kein Verbrennen statt. Folglich enthält der

Quecksilberkalch keinen Sauerstoff, sondern fixe Luft, welche das Verbrennen verhindert; und folglich besteht die Schwefelsäure, welche in diesem Versuche entsteht, aus Schwefel und aus fixer Luft.

Antwort. *Dieser Versuch, welcher, nach Hrn. Kirwan, die antiphlogistische Theorie umstofsen soll, ist einer der stärksten Beweise* für *dieselbe. Der Quecksilberkalch enthält Sauerstoff, welcher mit wenig, oder gar mit keinem Wärmestoffe verbunden ist. Folglich wird auch, bei seiner Verbindung mit dem Schwefel, wenig oder kein Wärmestoff frei werden können, und es wird also weder Licht noch Wärme entstehen, und kein Verbrennen statt finden. Der Sauerstoff geht ganz ruhig aus dem Quecksilberkalch in den Schwefel über. Dafs sich, in Hrn. Kirwans Versuche, eine geringe Menge fixer Luft entwickelte, kam nur daher, weil der rothe Präcipitat, dessen er sich bediente, an der Luft gelegen hatte: denn es ist bekannt, dafs die rothe Quecksilberhalbsäure, so wie die rothe Bleihalbsäure, die Eigenschaft hat, die fixe Luft aus der Atmosphäre einzusaugen. Wenn man das Sauerstoffgas aus dem rothen Präcipitat auffängt, ehe der Präcipitat der Luft ausgesetzt gewesen ist; so erhält man auch nicht die kleinste Partikel von fixer Luft.*

Aussserdem ist es ganz aufserordentlich schwer, irgend einen Körper, welcher Sauerstoff enthält, im Feuer zu behandeln, ohne kohlengesäurtes Gas, oder fixe Luft zu erhalten. Denn wenn sich nur der

sechstausendste Theil eines Grans Kohlenstoff daran setzt; so erhält man schon genug fixe Luft um das Kalchwasser zu trüben, wie Hr. Berthollet *bewiesen hat. Übrigens hat auch Hr. Prof.* Gren, *(welcher doch selbst das Phlogiston sehr eifrig vertheidigt) bewiesen, dafs sich bei dem Verbrennen des Schwefels keine fixe Luft entwickle. Hrn. Grens Versuche sind der Meinung des Hrn. Kirwan gerade zu entgegen, und die Stahlianer sind, wie man sieht, unter sich selbst nicht einig.*

Zweiter Einwurf. Hr. Kirwan sagt: folgender Versuch des Hrn. Priestley beweist, auf das Überzeugendste, meine Meinung von dem Phlogiston. Hr. Priestley brachte Eisen in Berührung mit schwefelsaurem Gas. Das Gas nahm schnell ab, die Seiten des Gefäfses wurden mit einer schwarzen, rufsartigen Materie überzogen, und das Eisen wurde brüchig. Von sieben Unzen Gas blieben zuletzt 0,300 Unzen übrig, und diese bestanden aus zwei Drittel fixer Luft, und aus einem Drittel inflammabler Luft. Hier ist offenbar, dafs das Schwefelsaure sich mit dem Phlogiston, oder dem Wasserstoffgas des Eisens, verbunden und in Schwefel verwandelt hat, während die mit dem Schwefelsauren verbundene fixe Luft frei geworden ist. Folglich enthält das Eisen Phlogiston oder Wasserstoffgas, und die Schwefelsäure besteht aus Schwefel und aus fixer Luft.

Antwort. *Der Versuch, so wie derselbe von Hrn.* Priestley *beschrieben wird, gelingt nur dann,*

wenn das schwefelsaure Gas etwas Wasser aufgelöst enthält, oder wenn das Eisen feucht ist. Durch die Zersetzung des Wassers ist die geringe Menge von inflammabler Luft entstanden, welche nur 0,100 Unzen beträgt. Die fixe Luft ist entstanden, indem sich der andere Bestandtheil des zerlegten Wassers, der Sauerstoff mit der Kohle verbunden hat, von welcher wie bekannt, das Eisen niemals frei ist. Wenn man diesen Versuch behutsam wiederholt, so erhält man weder inflammable noch fixe Luft, sondern das schwefelsaure Gas wird von dem Eisen in seine Bestandtheile zerlegt. Das Eisen säuert sich, und der Schwefel verbindet sich mit der Halbsäure, so dafs alles Gas verschwindet, Wärmestoff sich entwickelt, und man eine schwarze, brüchige, geschwefelte Eisenhalbsäure erhält.

ACHTZEHNTES KAPITEL.

VON DEM PHOSPHOR, UND VON SEINER VERBINDUNG MIT DEM SAUERSTOFFE.

Den Phosphor erhält man, in grofser Menge, aus dem Urin. Die beste Art den Phosphor zu bereiten ist folgende: Knochen erwachsener Thiere werden bis sie weifs sind kalzinirt, alsdann gestofsen und durch ein feines Sieb geschlagen. Hernach giest man, mit Wasser vermischte Schwefelsäure auf dieses Pulver, aber nicht soviel, als nöthig ist um die Knochen ganz aufzulösen. Der Schwefel verbindet sich mit der Knochenerde, und macht eine geschwefelte Kalcherde, oder sogenannte Schwefelleber. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem

Phosphor der Knochen, und es entsteht Phosphorsäure, welche sich mit dem Wasser vermischt. Nunmehr giest man das Flüſsige ab, und läſst dasselbe über dem Feuer abrauchen, um die geschwefelte Kalcherde abzusondern. Man erhält die Phosphorsäure in Gestalt eines weiſsen und durchsichtigen Glases, welches zerstoſsen, und welchem der dritte Theil seines Gewichtes Kohlenstaub zugesetzt wird. Der Kohlenstoff raubt der Phosphorsäure den Sauerstoff, und es entsteht kohlengesäurtes Gas und Phosphor. Die durch diese Operation erhaltene Phosphorsäure ist niemals rein, und kann daher zu feinen chemischen Untersuchungen nicht dienen.

Man findet den Phosphor in allen thierischen Substanzen, und in einigen Pflanzen. Er vereinigt sich mit dem Sauerstoffe des Sauerstoffgas, das heiſst, er entzündet sich bei einer Temperatur von + 32° Réaum.

1. Versuch. *Der Phosphor verbindet sich mit dem Schwefel, wenn man eine Mischung von beiden, aus einer trocknen Retorte, in eine Vorlage in welcher Wasser ist, überdestillirt. Die Verbindung ist flüſsig, und zerlegt sich im Wasser. Das Wasser wird sauer, und es entsteht geschwefeltes Wasserstoffgas, und gephosphortes Wasserstoffgas, welches im Finstern leuchtet. Das Wasser wird in seine Bestandtheile zerlegt, und man erhält endlich Phosphor und Schwefelsäure.*

Der Phosphor verbindet sich mit dem Golde, dem Platinum, dem Silber, dem Kupfer, dem Ei-

sen, dem Zinn und dem Blei. Er macht mit ihnen gephosphorte Metalle. Den fünf erstgenannten Metallen benimmt er ihre Dehnbarkeit.

Durch die Verbindung des Phosphors mit dem Sauerstoffe entsteht das Phosphorsäure und die Phosphorsäure.

Das beste Mittel reine Phosphorsäure zu erhalten, ist folgendes. Man läſst den Phosphor unter gläsernen Glocken abbrennen, deren innere Seite mit reinem Wasser angefeuchtet worden ist. Der Phosphor nimmt, während des Verbrennens, anderthalb mal sein Gewicht von dem Sauerstoffe auf. Steht die Glocke, unter welcher der Phosphor abgebrannt wird, auf Quecksilber: so erhält man die Säure in fester Gestalt, in Gestalt kleiner Flokken, welche der Atmosphäre das Wasser entziehen, wenn sie mit derselben in Berührung gesetzt werden.

Auch vermittelst der Salpetersäure kann man Phosphor erhalten.

2. Versuch. *Man nehme eine tubulirte Retorte, deren Tubulatur, vermittelst eines gläsernen Stöpsels, verschlossen ist. Man fülle die Retorte mit wasserfreier Salpetersäure zur Hälfte an, und setze sie einer etwas höheren Temperatur aus. Dann werfe man kleine Stücken Phosphor, durch die Tubulatur, in die Retorte. Sie lösen sich mit Brausen auf, und es entwickelt sich salpeterhalbsaures Gas, in Gestalt rother Dämpfe. Man werfe so lange Phosphor hinein, bis sich derselbe nicht mehr auflöst. Dann erhöhe man die Temperatur durch Vermehrung des*

Feuers, um alle Salpetersäure in Gas zu verwandeln. In der Retorte findet man, nach geendigter Operation, Phosphorsäure, zum Theil in fester, und zum Theil in flüssiger Gestalt, weil der Phosphor die Salpetersäure zerlegt, und sich mit dem Sauerstoffe derselben verbunden hat.

Auch dem kochsalzsauren Gas entzieht der Phosphor den Sauerstoff, bei einer höheren Temperatur.

Das Phosphorsaure *enthält weniger Sauerstoff als die Phosphorsäure. Es zeigt sich beinahe immer in Gasgestalt. Um dasselbe zu erhalten, läfst man den Phosphor langsam abbrennen, indem man ihn, auf einem Trichter, welcher über einer gläsernen Flasche steht, der Luft aussetzet. Nach einiger Zeit findet man den Phosphor gesäurt. Das Phosphorsaure Gas, zieht, in diesem Versuche, so wie es allmählig entsteht, auch allmählig die Feuchtigkeit aus der Luft an sich, es verbindet sich mit derselben, und fliefst als flüfsiges Phosphorsaures in die gläserne Flasche. Dieses Phosphorsaure hat eine so grofse Verwandschaft zu dem Sauerstoffe, dafs es sich, durch blofses Aussetzen an die Luft, in Phosphorsäure verwandelt.*

Die feste Phosphorsäure schmeckt sauer und scharf. Sie zieht die Feuchtigkeit aus der Luft stark an, und verwandelt sich in eine schwere Flüfsigkeit, in die flüfsige Phosphorsäure.

3. Versuch. *Wenn man Phosphor, über dem Quecksilber-Apparat, unter einer mit Sauerstoffgas angefüllten Glocke verbrennt: so wird, während des*

Verbrennens, eine beträchtliche Menge Gas eingeschluckt. Der Phosphor verwandelt sich in Phosphorsäure, und nimmt am Gewichte genau um eben soviel zu, als das Sauerstoffgas abnimmt.

4. Versuch. *War das Sauerstoffgas unter der Glocke ganz rein: so wird das Gas, welches nach dem Verbrennen übrig bleibt, ebenfalls, ganz reines Sauerstoffgas seyn. Und, wenn man die Dünste verdichten läſst, so kann man aufs neue Phosphor darin verbrennen, solange als noch etwas von dem Gas übrig bleibt.*

Ein Gran Phosphor braucht, um zu verbrennen, drei Kubikzolle Sauerstoffgas, oder anderthalb Gran Sauerstoff: daher geben 100 *Gran Phosphor,* 250 *bis* 254 *Gran feste Phosphorsäure.*

Der Phosphor hat eine gröſsere Verwandschaft zum Sauerstoffe als die Metalle: daher entzieht er den metallischen Halbsäuren, z. B. der Kupferhalbsäure, der Wismuthhalbsäure, und der Quecksilberhalbsäure, den Sauerstoff; es entsteht Phosphorsäure, und die Metalle werden hergestellt.

Aus dem Sauerstoffgas entwickeln 92 *Gran Phosphor, während des Verbrennens, gerade soviel Wärmestoff, als nöthig ist um ein Pfund Eis zu schmelzen.*

5. Versuch. *Wenn man das phosphorsaure Wasser, welches man nach dem Deliquesciren des Phosphors an der Luft erhält, aus einer Retorte destillirt, die mit dem Quecksilber-Apparat verbunden ist: so wird das Wasser zerlegt, und man erhält Phosphorsäure und gephosphortes Wasserstoffgas, welches im Finstern leuchtet.*

Will man mit dem gephosphorten Wasserstoffgas Versuche anstellen, so kann man nicht genug Vorsicht anwenden. Mein Freund, Hr. Pelletier *zu Paris, hätte beinahe über solchen Versuchen seine Augen verloren. Er wollte die Natur dieses Gas genauer untersuchen, und machte folgende Versuche mit demselben.*

1. *Er füllte eine Glocke damit an, und stellte dieselbe über Wasser. Das Gas verband sich nicht mit dem Wasser.*

2. *Er vermischte, unter der Glocke, das gephosphorte Wasserstoffgas mit gleichen Theilen atmosphärischer Luft. Die Mischung geschah leicht, und ohne irgend etwas merkwürdiges zu zeigen.*

3. *Er vermischte dieses Gas mit gleichen Theilen Sauerstoffgas, und bemerkte nichts besonderes auffallendes.*

4. *Er vermischte das Gas, mit gleichen Theilen von salpeterhalbsaurem Gas. Während der Mischung zeigte sich eine dichte, weiſse Wolke.*

5. *Er vermischte endlich, wie in dem dritten Versuch, das gephosphorte Wasserstoffgas mit gleichen Theilen Sauerstoffgas. Dann wollte er eben so viel salpeterhalbsaures Gas, unter die Glocke, in die Mischung gehen laſsen. Aber in demselben Augenblicke zersprang die Glocke, mit einem heftigen Knalle, in tausend Stücken, von denen einige auf eine Entfernung von mehr als fünf und zwanzig Fuſs weggeschleudert wurden. Glassplitter sprangen ihm in beide Augen, und er war lange in Gefahr dieselben zu verlieren.*

Die Erklärung dieser Erscheinung ist leicht. Der Sauerstoff vereinigte sich mit dem Salpeterstoffe und mit dem Wasserstoffe: es entstand Wasser und Saspetersäure; und aus den beiden Gasarten entwickelte sich plötzlich *eine groſse Menge Wärmestoff, welcher, vermöge seiner Elasticität, die Glocke zerplatzen machte.*

In dem gephosphorten Wasserstoffgas ist der Phosphor mit dem Wasserstoffgas nicht innig verbunden. Wenn man dieses Gas, über Wasser, lange aufbewahrt; so fällt der Phosphor zu Boden, und das Wasserstoffgas bleibt rein zurück.

NEUNZEHNTES KAPITEL.

VON DER VERBINDUNG DES KOHLENSTOFFES MIT DEM SAUERSTOFFE.

Die gewöhnliche Holzkohle besteht aus Kohlenstoff, etwas Wasserstoff, etwas Erde und etwas Pottasche. Der Kohlenstoff ist demzufolge eine Kohle, welche von Wasserstoff, Erde und Pottasche vollkommen gereinigt ist.

1. Versuch. *Man verbrenne trockne und, in einem verschloſsenen Tiegel, wohl ausgeglühte Kohlen, unter einer, mit Sauerstoffgas angefüllten, und über dem Quecksilber-Apparat stehenden Glocke: so wird das Sauerstoffgas sich zum Theil in kohlengesäurtes Gas verwandeln, indem der Sauerstoff sich mit dem Kohlenstoffe verbindet.*

2. Versuch. *Bringt man, durch das Quecksilber, unter die Glocke, auf einer Schaale, eine Lö-*

sung von Pottasche in Wasser: so wird das entstandene kohlengesäurte Gas von der Pottasche eingesaugt, und das wenige Gas, was noch übrig bleibt, ist reines Sauerstoffgas. Folglich hat die Kohle, während des Verbrennens, nichts verloren, sondern einen Theil des Sauerstoffes aufgenommen. In dem übrig gebliebenen Sauerstoffgas kann man aufs neue Kohlen verbrennen, und dies so lange fortsetzen, bis alles Sauerstoffgas ganz aufgezehrt ist.

Das kohlengesäurte Gas, oder die sogenannte fixe Luft, besteht demzufolge aus Sauerstoff und aus Kohlenstoff, und beide sind, durch den Wärmestoff, in Gasgestalt verwandelt.

Wenn man Phosphor mit Sauerstoffgas verbindet: so entsteht eine starke Flamme und es entwickelt sich eine große Menge Wärmestoff, weil die Phosphorsäure in trockner Gestalt erscheint, und folglich wenig Wärmestoff in ihre Mischung aufnimmt. Bei dem Verbrennen der Kohle hingegen entsteht keine Flamme, sondern ein bloßes Glimmen, und es entwickelt sich wenig Wärmestoff: weil die Kohlensäure in Gasgestalt erscheint, und folglich eine große Menge Wärmestoff in ihre Verbindung aufnimmt.

Bei dem Verbrennen der Holzkohle entsteht allemahl Wasser, weil die Kohle Wasserstoffgas in ihrer Mischung enthält.

3. Versuch. *Wenn man Kohlenstaub mit schwarzer Magnesium-Halbsäure vermischt, und über diese Mischung Kochsalzsäure abzieht: so erhält man übersaure Kochsalzsäure und kohlenge-*

säurtes Gas, indem sich der Sauerstoff der Halbsäure mit dem Kohlenstoffe und mit der Kochsalzsäure verbindet, und das Magnesium ist zum Theil hergestellt.

4. Versuch. *Wenn man übersaure Kochsalzsäure über ausgeglühten Kohlenstaub digerirt: so erhält man eine Mischung von Kochsalzsäure und Kohlensäure, indem ein Theil des überflüssigen Sauerstoffes der übersauren Kochsalzsäure sich mit dem Kohlenstoffe verbindet.*

5. Versuch. *Wenn man rothe Quecksilber-Halbsäure mit Kohlenstaub vermischt, dem Feuer aussetzt: so erhält man kohlengesäurtes Gas, und das Quecksilber verliert von seinem Gewichte und wird hergestellt.*

6. Versuch. *Wenn man rothe Bleihalbsäure, oder sogenannten* Mennig, *mit Kohlenstaub vermischt, dem Feuer aussetzt: so erhält man kohlengesäurtes Gas, und das Blei wird, mit einem Verluste an seinem Gewichte, hergestellt.*

7. Versuch. *Wenn man, in verschlossenen Gefäſsen, Salpetersäure über Kohlenstaub kochen läſst: so wird die Salpetersäure in ihre Bestandtheile zerlegt. Der Sauerstoff derselben verbindet sich mit dem Kohlenstoffe, und man erhält kohlengesäurtes Gas, Salpeterstoffgas, und salpeterhalbsaures Gas.*

8. Versuch. *Wenn man Kohlenstaub, welcher einige Zeit der Luft ausgesetzt gewesen ist, in verschlossenen Gefäſsen dem Feuer aussetzt: so erhält man kohlengesäurtes Gas und Wasserstoffgas, und*

weiter nichts; man mag die Operation auch noch so lange fortsetzen, und die Temperatur noch so sehr erhöhen. Die Kohle bleibt in der Retorte zurück, und bleibt Kohle, mit allen Eigenschaften welche dieselbe vorher hatte, außer daſs sie etwas von ihrem Gewichte verloren hat.

9. Versuch. *Setzt man diese gereinigte Kohle einige Zeit der Luft aus: so nimmt sie beinahe ihr voriges Gewicht wiederum an, und giebt, bei einer neuen Kalzination, abermals kohlengesäurtes Gas und Wasserstoffgas.*

Wird dieser Versuch, mit derselben Kohle, oft nacheinander wiederholt: so bemerkt man, daſs sie bei jedem Versuche etwas von ihrem Gewichte mehr verliert; bis dieselbe zuletzt ganz in kohlengesäurtes Gas und in Wasserstoffgas verwandelt worden ist.

Das erhaltene kohlengesäurte Gas und das erhaltene Wasserstoffgas machen, zusammen genommen, mehr als dreimal das Gewicht der Kohle aus, welche dieselbe hervorgebracht hat. Demzufolge hat die Kohle, während sie der Luft ausgesetzt war, etwas aufgenommen. Und was sie aufgenommen hat, ist Wasser, welches nachher, während der Kalzination, in seine Bestandtheile zerlegt wird: daher das Wasserstoffgas, und der, mit dem Kohlenstoffe verbundene, Sauerstoff des kohlengesäurten Gas.

10. Versuch. *Setzt man die kalzinirte Kohle einer vollkommen trocknen Luft aus, so erhält man nachher kein Wasserstoffgas mehr, aber dagegen etwas*

etwas Salpeterstoffgas, welches die Kohle aus der Luft aufgenommeu hat.

11. Versuch. *Legt man die kalzinirte Kohle in Wasser so dafs sie die Luft gar nicht berühren kann: so erhält man nachher Wasserstoffgas in weit gröfserer Menge, als wenn die Kohle der Luft ausgesetzt worden ist.*

Folglich hat, wie auch schon oben (im 12. Kapitel) bewiesen worden ist, bei einer hohen Temperatur, der Sauerstoff eine gröfsere Verwandschaft zu der Kohle, als zu dem Wasserstoffe.

Die ganz trockne und völlig wasserfreie Kohle giebt weder Wasserstoffgas noch kohlengesäurtes Gas, wie folgender Versuch beweist.

12. Versuch. *Man lafse Kohlenstaub, in einem wohl zugedeckten Tiegel, den man eine halbe Stunde lang rothglühend erhält, vollkommen austrocknen. Sobald der Tiegel soweit abgekühlt ist, dafs man denselben öffnen kann, ohne befürchten zu müfsen, dafs die Kohle sich entzünde, so bringe man diesen, noch heifsen Kohlenstaub, in eine Retorte von Porcellan. Man fülle die Retorte, bis an den Hals, ganz damit an, und drücke den Kohlenstaub, zu wiederholten malen, fest hinein. Diese Retorte lege man in einen Ofen, verbinde den Hals derselben mit dem Quecksilber Apparat, und verstärke das Feuer, solange bis die Retorte roth glüht. Man wird weiter nichts erhalten, als etwas atmosphärische Luft, welche in dem Halse der Retorte zurück geblieben war. Von kohlengesäurten Gas und von Wasserstoffgas zeigte sich keine Spur.*

Dafs die Kohlensäure aus Kohlenstoff und aus Sauerstoffe bestehe, ist, zufolge des bisher Gesagten, unwiderleglich bewiesen. Aber nicht nur die Synthesis der Kohlensäure, von welcher bisher gehandelt worden ist, beweist diesen Satz, sondern auch die Analysis der Kohlensäure bestätigt diese chemische Wahrheit: denn da erhält man Sauerstoff und Kohlenstoff, als die beiden Bestandtheile der Kohlensäure, wie folgender Versuch beweist.

13. Versuch. *Man setze eine Mischung aus Phosphor und kohlengesäurter Kalcherde, oder sogenannter Kreide, einer höheren Temperatur aus: so wird sich der Sauerstoff der Kohlensäure mit dem Phosphor verbinden; der reine Kohlenstoff wird, in Gestalt eines schwarzen Pulvers, sich absondern, und man wird etwas phosphorgesäurte Kalcherde erhalten, so wie auch etwas reine Kalcherde; zum Beweise, dafs sowohl der Kohlenstoff als der Sauerstoff von der zerlegten Kohlensäure herkommt, mit welcher die Kalcherde vorher verbunden war.*

14. Versuch. *Wenn man durch vollkommen reines, über den Quecksilber-Apparat befindliches, kohlengesäurtes Gas elektrische Funken gehen läfst: so bemerkt man:* 1) *dafs das Gas an Umfang zunimmt* 2) *dafs die allmählige Zunahme des Umfanges noch lange Zeit fortdauert, nachdem man aufgehört hat zu elektrisiren* 3) *dafs sie endlich nach einiger Zeit ganz aufhört, ungeachtet man fortfährt elektrische Funken durchgehen zu lafsen, und dafs alsdann die gänzliche Zunahme des Umfanges ungefähr den vier und zwanzigsten Theil des an-*

fänglichen Umfanges des kohlengesäurten Gas beträgt. 4) *Daſs der, in dem kohlengesäurten Gas befindliche Leiter sich säuert, wenn er von Eisen ist, und daſs er auf das Quecksilber ein schwärzliches Pulver absetzt.* 5) *Daſs nach der Operation nicht mehr reines kohlengesäurtes Gas unter der Glocke vorhanden ist, sondern kohlengesäurtes Gas mit Wasserstoffgas vermischt, in dem Verhältniſse von* 21,5 : 14.

Die Erklärung dieses Versuches ist leicht. Alle Erscheinungen kommen von dem Wasser, welches das kohlengesäurte Gas aufgelöst enthält. Das Wasser wird durch die elektrischen Funken in seine Bestandtheile zerlegt; der Sauerstoff verbindet sich mit dem Eisen, und der Wasserstoff wird in Wasserstoffgas verwandelt, welches man nachher unter der Glocke mit dem kohlengesäurten Gas vermischt findet. Zu bemerken ist, daſs es gar kein kohlengesäurtes Gas giebt, welches nicht mehr oder weniger Wasser aufgelöst enthielte.

Vermittelst des Kohlenstoffes kann man viele braune und schwarze Substanzen entfärben, und vollkommen weiſs machen. Denn die braune Farbe dieser Körper entsteht von dem ihnen beigemischten Kohlenstoffe. Mischt man nun mit diesen Körpern wohl ausgeglühtes Kohlenpulver: so vereinigt sich der in diesen Körpern enthaltene Kohlenstoff mit dem Kohlenpulver, und die Körper werden weiſs.

Dem faulen Fleische benimmt das Kohlenpulver seinen unangenehmen Geruch. Dieser Geruch entsteht von dem geschwefelten und gekohlten Was-

serstoffgas, welches sich bei der Fäulniſs thierischer Theile entwickelt. Nun verbindet sich der Schwefel und die Kohle mit dem zugesetzten Kohlenpulver, welches daher auch am Gewichte zunimmt. Das vollkommen reine Wasserstoffgas hat keinen Geruch.

Auf eben diese Weise kann man verschiedenen andern unangenehm riechenden oder schmeckenden Körpern, vermittelst des Kohlenpulvers ihren Geschmack und Geruch benehmen. So verlieren z. B. faules Wasser, Zwiebeln, Knoblauch, Wanzen, und andere übelriechende Körper, durch Kohlenpulver ihren Geruch.

Wenn man kohlengesäurtes Wasser mit Kohlenpulver vermischt: so entzieht die Kohle dem Wasser allen Kohlenstoff so vollkommen, daſs das Kalchwasser von diesem Wasser nun nicht mehr getrübt wird.

Dem mit geschwefeltem Wasserstoffgas (Schwefelleberluft) *geschwängerten Wasser, entzieht das Kohlenpulver allen Schwefel, das Wasserstoffgas geht ohne Geruch in die Luft, und das Wasser bleibt rein zurück.*

Das gekohlte Wasserstoffgas, oder die sogenannte schwere brennbare Luft, ist eine Auflösung des Kohlenstoffes in dem Wasserstoffgas. Dieses Gas hat einen besondern und höchst unangenehmen Geruch.

Da der Schwefel und die Kohle eine sehr groſse Verwandschaft mit einander haben: so kann man, vermittelst des Schwefels das gekohlte Wasserstoffgas zerlegen.

16) Versuch. *Wenn man in eine, mit gekohltem Wasserstoffgas angefüllte Retorte, zu Pulver gestoſsenen Schwefel wirft, und die Retorte einer höheren Temperatur aussetzt, so sublimirt sich Schwefel mit Kohlenstoff vermischt, ein Theil des Schwefels löst sich in dem Wasserstoffgas auf, und man erhält geschwefeltes Wasserstoffgas.*

Von allen Säuren die wir kennen, ist vielleicht die Kohlensäure am meisten in der Natur verbreitet. Mit der Kalcherde verbunden findet man sie in der Kreite, in allen Marmorarten, und in den Kalchsteinen. Gieſst man auf die Kreite Schwefelsäure, oder eine andre Säure, welche eine gröſsere Verwandschaft zu der Kalcherde hat, als die Kohlensäure: so entsteht ein Aufbrausen, und das kohlengesäurte Gas entwickelt sich. Bisher hat man noch kein Mittel entdeckt, um das kohlengesäurte Gas zu verdichten, und dasselbe in flüſsiger Gestalt darzustellen. Es verbindet sich mit dem Wasser nur ungefähr zu gleichen Theilen, und die aus dieser Verbindung entstehende Säure ist sehr schwach. Man erhält auch kohlengesäurtes Gas aus der weinigten Gährung: dann aber enthält es etwas Alkohol aufgelöst.

Andere Mittel, das kohlengesäurte Gas zu erhalten, sind: daſs man Kohle in Sauerstoffgas verbrenne, oder daſs man Kohlenstaub mit metallischen Halbsäuren verbinde. Der Sauerstoff der Halbsäure verbindet sich mit der Kohle, und macht kohlengesäurtes Gas, und das Metall erscheint in metallischer Gestalt.

Eine wohlfeile Methode die Kohlensäure in ihre Bestandtheile zu zerlegen, würde eine sehr wichtige Entdeckung für die Menschheit seyn. Man würde dadurch eine ungeheure Menge von Kohle erhalten, welche jetzo in den verschiedenen Erden und Steinen versteckt liegt. Durch eine einfache Verwandschaft läſst sich diese Zerlegung nicht mit Vortheil bewürken. Denn der zerlegende Körper müſste wenigstens eben so viel Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, das heiſst, eben so brennbar seyn, als die Kohle ist: folglich würde man, in diesem Falle, bloſs eine brennbare Materie gegen eine andere vertauschen. Wahrscheinlich ist aber eine solche Zerlegung, vermöge einer doppelten oder dreifachen Verwandschaft, möglich: wenigstens bewürkt die Natur täglich eine solche Zerlegung vor unseren Augen, in der Vegetation der Pflanzen.

Während der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Eisen und mit dem Zink, erhält man kohlengesäurtes Gas, weil diese beiden Metalle Kohlenstoff enthalten. Von dem Eisen läſst sich der Kohlenstoff niemals ganz scheiden.

Noch ist zu bemerken, daſs die Kohle in dem Sauerstoffgas, in dem Wasserstoffgas, und sogar in dem Salpeterstoffgas auflöslich ist.

ZWANZIGSTES KAPITEL.

WIDERLEGUNG EINIGER EINWÜRFE.

Herr Kirwan *hält dafür, die Kohle bestehe aus Wasserstoffgas und aus fixer Luft. Er beweist die-*

ses: 1) durch einen schönen Versuch des Hrn. Hermbstädt. *Man fülle eine gebogene, irdene Röhre mit zerriebenem Braunstein, oder schwarzer Magnesium-Halbsäure an, und mache diese Röhre, vermittelst um dieselbe gelegter Kohlen, glühend. An das eine Ende derselben bevestige man eine andere Röhre, welche in ein mit Wasser angefülltes Gefäfs geht. An dem andern Ende der irdenen Röhre bevestige man eine mit fixer Luft angefüllte Blase. Diese fixe Luft wird durch den glühenden Braunstein geleitet und unter den pneumatischen Apparat übergetrieben. Nach geendigter Operation findet man mehr Gas als vorher, weil das kohlengesäurte Gas sich mit Sauerstoffgas aus dem Braunsteine verbindet, und mit demselben vermischt übergeht.*

Bei Wiederholung dieses Versuches, trieb Hr. Hermbstädt erst alles Sauerstoffgas aus dem Braunsteine aus. Dann füllte er eine irdene Röhre mit diesem Braunsteine an, und bevestigte an jedes Ende der Röhre eine Blase, wovon die eine leer, die andere aber mit fixer Luft angefüllt war. Nun trieb er die fixe Luft, durch den glühenden Braunstein, wechselsweise aus einer Blase in die andere, und wiederholte dieses acht mal. Nachher fand er den Umfang der Luft vermindert, und ein Licht brannte nunmehr in derselben Kalchwasser saugte den vierten Theil derselben ein, und der Rückstand war schlechter als gemeine Luft.

Die Erklärung dieses zweiten Versuches ist leicht. Der Braunstein gab, zu Anfange der Ope-

ration, noch eine geringe Menge Sauerstoff von sich, und nahm nachher eine beträchtliche Menge kohlengesäurtes Gas auf. Eine Zerlegung der fixen Luft ist hier gar nicht vorgegangen: folglich beweist dieser Versuch für Hrn. Kirwans Meinung gar nichts, Aber folgender Versuch zeigt unwiderleglich, daſs das kohlengesäurte Gas nicht aus Wasserstoffgas und Sauerstoffgas bestehe, wie H. Kirwan annimmt.

Versuch. *In eine kleine Flasche wurde etwas Eisenfeile gethan, und nachher ein wenig mit Wasser verdünnte Schwefelsäure darüber gegossen. Sobald das sogenannte reine Phlogiston, oder das Wasserstoffgas, anfieng sich zu entwickeln, wurde die Oeffnung der Flasche, durch einen Stöpsel, in welchem eine krumme Glasröhre befestigt war, verschlossen. Das Wasserstoffgas, welches aus der Röhre kam, wurde, entzündet und brennend, unter eine groſse, mit Sauerstoffgas angefüllte Glocke gelaſsen, die auf Kalchwasser stand. Das Wasserstoffgas brannte nun unter der Glocke, mit einer gröſseren und hellern Flamme; das Sauerstoffgas nahm allmählig ab, und das Kalchwasser stieg unter der Glocke in die Höhe. Endlich hörte das Wasserstoffgas auf zu brennen, und die Glocke war beinahe ganz mit Kalchwasser angefüllt: aber das Kalchwasser blieb ganz durchsichtig, und es fiel auch nicht das geringste von der Kalcherde zu Boden. Folglich war, durch die Verbindung der brennbaren Luft mit der Lebensluft, keine fixe Luft entstanden; und folglich besteht die fixe Luft*

nicht aus brennbarer Luft und aus Lebensluft, wie Hr. Kirwan vormals *behauptete: denn zu seiner Ehre muſs ich sagen, daſs er, aus philosophischer Wahrheitsliebe, diese Hypothese nunmehr aufgegeben, und die aniphlogistische Theorie angenommen hat.*

Hr. Priestley *hat eine andere Meinung. Er behauptet: die fixe Luft mache einen Bestandtheil der Atmosphäre aus, und der andere Bestandtheil sei die Lebensluft. Ferner behauptet er: daſs so oft man Phlogiston mit der Lebensluft verbinde, so oft entstehe Luftsäure, welche sich niederschlage, und daher nehme die Luft alsdann am Umfange ab. Folgender Versuch beweist unwiderleglich, daſs auch diese Meinung ungegründet ist.*

Versuch. *Eine gläserne Glocke wurde mit Kalchwasser angefüllt und über Kalchwasser gesetzt. Nachher lieſs man, durch das Kalchwasser, Sauerstoffgas unter die Glocke gehen, solange bis dieselbe ganz angefüllt war. Dann lieſs man salpeterhalbsaures Gas, oder sogenannte Salpeterluft, unter die Glocke, welche nach der Meinung der Phlogistiker, eine mit Phlogiston überladene Salpetersaure ist. Es entstand Salpetersäure, weil, wie Hr. Priestley annimmt, das Phlogiston die Salpetersäure verlieſs und sich mit der Lebenluft verband. Aber das Kalchwasser wurde nicht im mindesten getrübt: es entstand keine fixe Luft: und demzufolge besteht die fixe Luft, oder das kohlengesäurte Gas, nicht aus Lebensluft und Phlogiston.*

EIN UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

VON DEM DEMANT.

Unter die einfachen Körper gehört auch der Demant. Er zeigt, in allen bisher angestellten Versuchen, die gröſste Aehnlichkeit mit dem Kohlenstoffe, er ist vielleicht ganz reiner Kohlenstoff: *denn wenn man ihn, in verschlossenen und mit Sauerstoffgas angefüllten Gefäſsen, verbrennt; so wird er ganz in kohlengesäurtes Gas verwandelt. Er verbrennt wirklich: denn er nimmt am Gewichte zu, und das Sauerstoffgas wird absorbirt. Versuche haben gezeigt, daſs wenn man den Demant ganz mit Kohlenpulver umgiebt, derselbe alsdann nicht verbrennt. Auch verbrennt er nicht ohne den den Beitritt der Luft.* Macquer *sah, im Jahr* 1771, *den Demant, in* seinem *Kapellenofen, mit einer leichten glimmenden Flamme verbrennen. Dieser Versuch ist seither oft wiederholt worden, vorzüglich im Jahre* 1775, *von* Bucquet.

Der Demant bricht das Licht beinahe drei mal so stark, als er, vermöge seiner Dichtigkeit, thun sollte. Diese Eigenschaft kommt bloſs allein den durchsichtigen, verbrennlichen Körpern zu. Daher vermuthete auch schon Newton, a priori, *daſs der Demant ein verbrennlicher Körper seye, und diese Vermuthung ist nunmehr, durch neuere Versuche, zu einer unwiderleglichen Wahrheit geworden.*

Der Demant ist der härteste und der durchsichtigste Körper in der Natur.

ZWEI UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

ALGLEMEINE BETRACHTUNGEN ÜBER DIE SÄURUNG DES SCHWEFELS, DES PHOSPHORS UND DER KOHLE.

Aus den bisher beschriebenen Versuchen folgt:

Erstens. *Dafs die sogenannten brennbaren, oder verbrennlichen Körper, während des Verbrennens am Gewichte zunehmen, und dafs sie, zu gleicher Zeit, sowohl den Umfang als das specifische und absolute Gewicht der Luft, in welcher sie verbrannt werden, vermindern.*

Zweitens. *Dafs die Zunahme des Gewichts des verbrannten Körpers vollkommen gleich sey, dem Verluste, welchen die Luft an ihrem Gewichte erlitten hat.*

Drittens. *Da es eine unumstöfslich erwiesene Wahrheit ist, dafs kein Körper am Gewichte zunehmen kann, wenn nicht seine Mafse vermehrt wird, und dafs das Gewicht keines Körpers abnehmen kann, solange derselbe nicht von seiner Mafse verliert: so folgt auch, dafs der verbrannte Körper, während des Verbrennens, etwas aufgenommen, und dafs hingegen die Luft etwas verloren haben müfse.*

Viertens *folgt aus diesen Versuchen: dafs die verbrannten Körper durch das Verbrennen die Eigenschaften von Säuren angenommen haben.*

Fünftens. *Dafs die, durch das Verbrennen entstandene Säuren, schwerer sind als die Körper aus denen dieselben entstehen.*

Da diese fünf Sätze unmittelbar aus den Versuchen selbst hergeleitet sind; so folgt ferner, wenn man logisch richtig schliesst, und sich nicht durch angenomme Vorurtheile die Urtheilskraft selbst verwirrt, dass:

Erstens. *Die Stahlianische Meinung von dem Verbrennen der Körper sowohl den Versuchen, als der gesunden Vernunft selbst widerspreche: denn es ist, zufolge der erzählten Versuche,* schlechterdings unmöglich, *dass jene Körper, die mit dem Phlogiston verbundene Säure schon vor dem Verbrennen, enthalten haben sollen, und es widerspricht der gesunden Vernunft, wenn die Stahlianer behaupten, der Körper verliere, während des Verbrennens, einen seiner Bestandtheile, das Phlogiston, da er doch beträchtlich am Gewichte zunimmt. Diese Zunahme des Gewichtes muss nothwendig eine Ursache haben.*

Zweitens, *dass die Schwefelsäure, die Phosphorsäure und die Kohlensäure aus zwei verschiedenen Grundstoffen bestehen, wovon der eine, der Sauerstoff allen gemein ist, und während des Verbrennens sich mit dem verbrannten Körper vereinigt hat.*

Drittens. *Dass die Lebensluft ein zusammengesetzter Körper seye, welcher aus Sauerstoff und aus Wärmestoff besteht,*

Viertens. *Dass der Schwefel, der Phosphor und die reine Kohle einfache Körper seyen, deren Verbrennen darin besteht, dass sie dem Sauerstoffgas den Sauerstoff entziehen, und den Wärmestoff*

frei machen, welcher durch die Luft in andere Körper übergeht; daher dann die Flamme und die Wärme entsteht.

Fünftens. *Daſs der Schwefel, der Phosphor und die reine Kohle während des Verbrennens keinen ihrer Bestandtheile verlieren, sondern daſs sich noch ein neuer Bestandtheil, der Sauerstoff, mit ihnen vereinige.*

Sechstens. *Daſs demzufolge die Lehre von dem Phlogiston eine Hypothese ist, welche der Vernunft sowohl als der Erfahrung widerspricht: und daſs es gar kein Phlogiston in der Natur geben kann, wenn die* Newtonsche *Lehre von der Attraktion und von der Schwecre wahr ist; denn mit dieser Lehre steht die Lehre vom Phlogiston im offenbaren Widerspruche.*

Siebentens. *Daſs man, ohne die Hyvothese vom Phlogiston anzunehmen, alle Erscheinungen sehr leicht erklären kann, und daſs demzufolge diese Hypothese nicht nur ungegründet, sondern auch überflüſsig ist.*

DREI UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

VON DER SALPETETSÄURE.

Man erhält die Salpetersäure aus dem Salpeter. Den Salpeter erhält man, durch Auslaugung der Erde alter Gebäude, Keller, Ställe, Scheunen, u. s. w. Die Salpetersäure ist in dieser Erde gemeiniglich mit Kalcherde, Bittererde, Pottasche, und zuweilen

auch mit Alaunerde verbunden. Alle diese Mittelsalze, ausgenommen die salpetergesäurte Pottasche, oder der sogenannte Salpeter, ziehen die Feuchtigkeit aus der Luft an.

Die Erde, welche den Salpeter enthält, wird ausgelaugt. Die Lauge wird mit Pottasche gemischt, mit welcher die Salpetersäure eine gröſsere Verwandschaft hat, als mit den übrigen, in der Erde enthaltenen Substanzen, mit denen sie verbunden ist. Daher werden diese niedergeschlagen, und man erhält Salpeter.

Aus dem Salpeter erhält man die Salpetersäure, indem man, aus einer tubulirten Retorte, drei Theile reinen Salpeter mit einem Theile konzentrirter Schwefelsäure destillirt. Mit der Vorlage wird der verbesserte Woulfische *Apparat verbunden, um die sich entwickelnden Gasarten aufzufangen. Die Salpetersäure geht in rothen Dämpfen über, weil sie mit salpeterhalbsaurem, mit dem Sauerstoffe nicht gesättigtem Gas, überladen ist. Zugleich entwickelt sich eine groſse Menge Sauerstoffgas, weil, bei einer höheren Temperatur, der Sauerstoff eine gröſsere Verwandtschaft zu dem Wärmestoffe hat, als zu der Salpeterstoff-Halbsäure, da hingegen bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre das Gegentheil statt findet. Ein Theil des Sauerstoffs verläſst die Salpetersäure und dadurch wird dieselbe in eine Halbsäure, in salpeterhalbsaures Gas verwandelt. Dieses halbsaure Gas wird wiederum zur Salpetersäure, wenn es allmählig erwärmt wird: aber man verliert alsdann eine groſse*

Menge von Salpetersäure, und behält weiter nichts, als eine mit vielem Wasser vermischte Säure zurück.

Eine wasserfreie Salpetersäure, und mit weniger Verlust erhält man, wenn man eine Mischung aus Salpeter und trocknem, zu Pulver geriebenem Thon, aus einer irdenen Retorte destillirt. Der Thon verbindet sich mit der Pottasche, mit welcher er eine sehr grofse Verwandschaft hat, und es geht eine nur wenig rauchende, das heifst, nur mit wenigem halbsauren Gas vermischte, Salpetersäure in die Vorlage über. Dieses wenige halbsaure Gas kann man leicht von der Säure trennen, wenn man sie, aus einer Retorte, bei gelindem Feuer destillirt. Man erhält alsdann das halbsaure Gas in der Vorlage, und die Salpetersäure bleibt in der Retorte zurück.

Das salpeterhalbsaure Gas besteht aus 32 Theilen Salpeterstoff, und aus 68 Theilen Sauerstoff. Die Salpetersäure besteht aus 20,5 Theilen Salpeterstoff und aus 79,5 Theilen Sauerstoff. Zwischen dem salpeterhalbsauren Gas und der Salpetersäure, giebt es sehr viele Zwischengrade Säure, je nachdem der Salpeterstoff mehr oder weniger mit dem Sauerstoffe gesättigt ist.

Ist der Salpeter, aus welchem man die Salpetersäure destillirt, nicht ganz rein, so ist oft die erhaltene Salpetersäure mit etwas Schwefelsäure vermischt. Um diese davon zu trennen, setzt man der erhaltenen Salpetersäure einige Tropfen von einer Lösung der salpetergesäurten Schwererde in

Wasser zu. Die Schwefelsäure verbindet sich mit der Schwererde, und macht mit derselben ein unauflösliches Mittelsalz, welches zu Boden fällt. Eben so leicht kann man auch die Kochsalzsäure von der Salpetersäure trennen, wenn man derselben einige Tropfen von einer Lösung des salpetergesäurten Silbers zusetzt. Die mit der Salpetersäure vermischte Kochsalzsäure verbindet sich mit dem Silber, und fällt, als ein unauflösliches, kochsalzgesäurtes Silber zu Boden. Nachdem diese beiden Niederschlagungen geschehen sind, destillirt man die Salpetersäure, solange bis ungefähr sieben achtel der Säure in die Vorlage übergegangen sind. Dann ist man gewifs, dafs man eine ganz reine Salpetersäure besitzt.

Die Salpetersäure läfst sich sehr leicht zerlegen. Jeder einfache und unzerlegte Körper (der Demant, das Gold, das Silber und das Platinum ausgenommen) raubt ihr einen Theil ihres Sauerstoffes, und einige von diesen Körpern zerlegen sie ganz.

Die spezifische Schwere der Salpetersäure ist = 1,4043. *Sie friert bei* $19\frac{1}{2}°$ Fahr. *Bei dem Gefrieren sieht sie zuerst auf der Oberfläche weifs aus, dann zieht sich die Säure zusammen, und die Oberfläche sinkt in der Mitte. Die gefrorne Salpetersäure fällt in der flüfsigen zu Boden. Die mit Wasser vermischte Salpetersäure friert bei* — 5° Fahr. *Mischt man Schnee mit der Salpetersäure, so wird die Mischung erst gelb, dann grün, dann blau, und wenn sie langsam friert, so ist auch das Eis*

blau. Wenn man die Salpetersäure mit Schnee vermischt, so entwickelt sich Wärmestoff, solange bis die Mischung bis zu dem Gefrierpunkt der Säure erkaltet ist, dann verursacht mehr zugemischter Schnee sogleich Kälte.

Reine Salpetersäure hat eine weiſse Farbe, sie wird aber leicht gelb, oder roth, und dampſend. Bei der Wärme verflüchtigt sie sich in rothen Dämpfen. Die rothe Salpetersäure verbindet sich leicht mit dem Wasser; es entsteht Wärme, und die Mischung ist blau oder grün.

Die Salpetersäure verbindet sich mit der Kohlensäure. Auch mit der Kochsalzsäure, und aus dieser leztern Verbindung entsteht die salpetersaure Kochsalzsäure, oder diejenige Säure, welcher man den höchst komischen Namen Königswasser gegeben hat.

Die salpetersaure Kochsalzsäure hat einen besondern Geruch und eine orangengelbe Farbe. An der Sonne entwickelt sich aus derselben Sauerstoffgas, und bei einer höheren Temperatur übersaure Kochsalzsäure. Wenn man sie mit Wasser mischt, so entwickelt sich Wärmestoff.

Die salpetersaure Kochsalzsäure verbindet sich mit den Erden und den Alkalien, und macht mit denselben gemischte Mittelsalze. Man bereitet diese Säure auf folgende Weise.

Man gieſse Salpetersäure auf Kochsalzsäure. Die Mischung wird warm und gefärbt; es entsteht ein Aufbrausen, und es entwickelt sich übersaures kochsalzgesäurtes Gas. Was zurück bleibt ist übersaure Kochsalzsäure mit dem salpetersauren ver-

bunden, oder die salpetersaure Kochsalzsäure. Die Salpetersäure wird zerlegt. Ein großer Theil ihres Sauerstoffs verbindet sich mit der Kochsalzsäure, und die Salpetersäure wird in Salpetersaures, vielleicht in Salpeterhalbsaures verwandelt. Darum kann man Kochsalzsäure durch die Beimischung einer sehr geringen Menge von Salpetersäure, in Königswasser *verwandeln. Destillirt man die salpetersaure Kochsalzsäure, so erhält man weiter nichts als Kochsalzsäure: eben dies geschieht auch, wenn man salpetersaures kochsalzgesäurtes Gold destillirt.*

Bei chemischen Versuchen mit der salpetersauren Kochsalzsäure ist es höchst nothwendig anzugeben, vieviel Salpetersäure, und wieviel Kochsalzsäure, in der Mischung enthalten gewesen seie.

Die meisten verbrennlichen Körper haben eine grössere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe als der Salpeterstoff: daher zerlegen diese Körper die Salpetersäure, indem sie sich mit ihrem Sauerstoffe verbinden.

Die Salpetersäure besteht aus Sauerstoff und aus Salpeterstoff. *Dies beweist sowohl ihre Analysis als ihre Synthesis.*

Analysis der Salpetersäure.

1. Versuch. *Wenn man, in verschloſsenen Gefäſsen, oder unter Wasser, Salpeter mit Kohlenstaub vermischt entzündet und verpuffen läſst: so erhält man kohlengesäurtes Gas, Salpeterstoffgas und Pottasche. Der Sauerstoff der Salpetersäure vereinigt sich mit dem Kohlenstoffe und dem Wärmestoffe zum kohlengesäurten Gas, der Salpeterstoff vereinigt sich mit dem Wärmestoffe zum Salpeter-*

stoffgas, und die Pottasche wird frei, und bleibt zurück in der Retorte,

2. Versuch. *Man setze reinen Salpeter, in einer Retorte, einer höhern Temperatur aus: so wird man Sauerstoffgas und nachher Salpeterstoffgas erhalten, und in der Retorte wird die Pottasche rein zurück bleiben.*

3. Versuch. *Läßt man die Dämpfe der Salpetersäure, oder salpetergesäurtes Gas durch eine glühende irdene oder gläserne Röhre gehen: so erhält man Sauerstoffgas, Salpeterstoffgas, und salpeterhalbsaures Gas.*

4. Versuch. *Man löse in einer Retorte, über dem Feuer, Quecksilber in Salpetersäure auf: man verstärke das Feuer, solange bis alles Flüßige übergegangen ist, und in der Retorte weiter nichts als die rothe Quecksilber-Halbsäure zurück bleibt: so wird man finden:* 1) *daß das Quecksilber genau soviel am Gewichte zugenommen hat, als es zunimmt wenn es in dem Sauerstoffgas gesäuert wird.* 2) *Daß salpeterhalbsaures Gas oder eine ihres Sauerstoffs zum Theil beraubte Salpetersäure, in die Vorlage übergeht.* 3) *Daß endlich, wenn man die Operation solange fortsetzt, bis das Queksilber wiederum hergestellt ist, man aus demselben eben so viel Sauerstoff wieder erhält als die Salpetersäure verloren hatte.*

Das salpeterhalbsaure Gas *hat folgende Eigenschaften:*

1) *Wenn es rein ist: so hat es weder Geruch, noch Geschmack, noch Farbe, und wird auch in der größten Kälte nicht flüßig.*

2) *Ein Kubikzoll dieses Gas wiegt* = 0,5469 *Gran.*

3) *Brennende Körper löschen in demselben aus, und die Thiere können darin nicht Athem holen.*

4) *Es mischt sich nur schwer mit dem Wasser.*

5) *Wenn es mit dem Sauerstoffgas in Berührung gebracht wird: so entwickelt sich Wärmestoff und es entsteht flüſsige Salpetersäure, wobei sich rothe Dämpfe zeigen, und sich sehr viel Wärmestoff entwickelt.*

6) *Wird es mit Körpern in Berührung gebracht, mit denen der Sauerstoff eine gröſsere Verwandschaft hat als mit dem Salpeterstoffe: so vereinigen sich diese mit dem Sauerstoffe, und es bleibt Salpeterstoffgas zurück.*

7) *Wasserstoffgas brennt, wenn es mit salpeterhalbsaurem Gas vermischt ist, mit einer grünen Farbe.*

8) *Es verbindet sich mit dem Alkohol, mit der Schwefelnaphtha und mit der Kohle.*

9) *Es verdickt das Baumöl und das Terpentinöl.*

10) *Wenn das salpeterhalbsaure Gas, in hermetisch verschlossenen Röhren, einer höheren Temperatur ausgesetzt wird, so bleibt dasselbe unverändert.*

11) *Mit allen Säuren vereinigt sich dieses Gas. Die Schwefelsäure wird dunkelroth; die Salpetersäure wird schwächer, rauchend, und dunkler an Farbe. Eſsig wird dunkelroth. Aber die Kochsalzsäure bleibt unverändert.*

Es gehören 16 *Theile atmosphärische Luft, und vier Theile Sauerstoffgas dazu, um* 7⅓ *Theile sal-*

peterhalbsaures Gas in Salpetersäure zu verwandeln. Die Vereinigung des Sauerstoffes mit dem salpeterhalbsauren Gas ist ein wirkliches Verbrennen: der Sauerstoff verbindet sich mit dem Gas und der Wärmestoff wird frei.

Auf dieser Eigenschaft des salpeterhalbsauren Gas beruht der Eudiometer, *oder dasjenige Instrument, mit welchem man die Güte der Luft prüft, und untersucht, wie viel Sauerstoff in derselben enthalten seie, folglich in wie ferne sie zum Athemholen tauge.*

Indessen hat doch die Anwendung dieses Eudiometers einige Schwierigkeiten, welche seinen Gebrauch weniger allgemein gemacht haben, als er ausserdem seyn würde. Man ist daher auf Mittel bedacht gewesen, eine andere Art von Eudiometer zu erfinden, um die Güte der Luft zu prüfen. Verschiedene sind vorgeschlagen worden, unter denen die Lösung der geschwefelten Pottasche in Wasser (Schwefelleberauflösung) *eines der besten zu seyn scheint.*

Wenn man salpeterhalbsaures Gas mit der durchsichtigen und weissen Salpetersäure vermischt, so wird die Säure roth und dampfend; sie wird in Salpetersaures verwandelt. So hat man denn in diesem Versuche einen neuen Bsweis, dass das salpetersaure Gas, oder das rothe und dampfende Salpetersaure, von der durchsichtigen und weissen Salpetersäure nur in so ferne verschieden sey, als jenes weniger Sauerstoff enthält denn diese. Auch der folgende Versuch beweist diese Wahrheit.

5. Versuch. *Man fülle eine gläserne Flasche*

mit durchsichtiger Salpetersäure an, und setze dieselbe an die Sonne. Mit der Öfnung derselben verbinde man eine krumme, gläserne Röhre, welche unter den Quecksilber-Apparat geht. Nach einigen Tagen entwickelt sich eine groſse Menge Sauerstoffgas, und die Säure wird gelblich.

6. Versuch. *Setzt man, auf eben diese Weise, die Salpetersäure der Wärme aus, ohne daſs das Licht Einfluſs auf die Säure haben kann; so erhält man weiter nichts als Dämpfe, der in Gas verwandelten, verflüchtigten Salpetersäure.*

7. Versuch. *Wenn man auf eben diese Weise, das Salpetersaure, oder die roth gefärbte Salpetersäure, einer höhern Temperatur aussetzt; so erhält man salpeterhalbsaures Gas, und ein wenig salpetersaures Gas. In der Flasche bleibt durchsichtige Salpetersäure zurück.*

Das Salpetersaure, oder die sogenannte rothe Salpetersäure, verliert seine rothe Farbe, wenn man etwas salpeterhalbsaures Gas, oder etwas Sauerstoffgas, in dasselbe gehen läſst.

Vermittelst aller Metalle, Gold und Platinum ausgenommen, kann man die Salpetersäure zerlegen. Das Metall raubt der Salpetersäure einen Theil ihres Sauerstoffs, und verbindet sich mit demselben zu einer Halbsäure; daher entwickelt sich während der Auflösung salpeterhalbsaures Gas. Nachher wird das gesäurte Metall in der übrigen Säure aufgelöst.

8. Versuch. *Man vermische Zinnfeile, in einer Retorte, mit Salpeter, verbinde die Retorte mit dem*

Quecksilber-Apparat, und setze dieselbe einer höheren Temperatur aus. Der Salpeter verpuft, und das Zinn säuert sich, mit einer glänzenden Flamme. Man erhält Salpeterstoffgas, mit etwas Sauerstoffgas vermischt.

Die weifse Zinnhalbsäure und die weifse Spiesglanzhalbsäure lösen sich beide in der Salpetersäure nicht auf.

9. Versuch. *Man giefse über Eisenfeile etwas Salpetersäure, so wird das Eisen die Säure sowohl als das mit derselben vermischte Wasser zerlegen, das Eisen wird sich mit dem Sauerstoffe verbinden, in eine schwarze Eisenhalbsäure verwandelt werden, und am Gewichte um* 0,30 *bis* 0,35 *zunehmen. Während des Versuches erhält man salpeterhalbsaures Gas mit Wasserstoffgas vermischt.*

10. Versuch. *Wenn man Eisenfeile in Salpetersäure, welche soviel als möglich wasserfrei ist, auflöst, so erhält man kein Wasserstoffgas, sondern blofs allein salpeterhalbsaures Gas. Die schwarze Eisenhalbsäure, welche in diesem Versuche entsteht, wird von demjenigen Theil der Salpetersäure, welcher nicht zerlegt worden ist, aufgelöst, und man erhält salpetergesäurtes Eisen.*

11. Versuch. *Löst man Eisen in wasserfreier Salpetersäure bei einer höheren Temperatur auf; so säuert sich das Eisen viel stärker, und wird in eine gelbe Eisenhalbsäure verwandelt. Wenn man eine Lösung von Pottasche in Wasser dieser Auflösung des Eisens zusetzt, so fällt die gelbe Eisenhalbsäure zu Boden, und das Eisen hat um* 0,40 *bis* 0,50 *am Gewichte zugenommen.*

12. Versuch. *Wenn man Eisen in wasserfreier Salpetersäure, bei einer höheren Temperatur auflöst, und alle Säure, durch verstärktes Feuer, gänzlich davon treibt; so wird die Salpetersäure ganz zerlegt. Man erhält Salpeterstoffgas, wie Hr.* Milner *sehr schön gezeigt hat, und das Eisen bleibt, in Gestalt einer rothen Eisenhalbsäure zurück, welche in Säuren nicht auflöslich ist.*

13. Versuch. *Wenn man, in verschlossenen Gefäfsen, Salpetersäure über Schwefel destillirt, so wird die Salpetersäure zerlegt, es geht salpeterhalbsaures Gas in die Vorlage über, und der Schwefel wird, durch seine Verbindung mit dem Sauerstoffe, zur Schwefelsäure.*

Auch mit dem Phosphor hat der Sauerstoff, bei einer höheren Temperatur, eine gröfsere Verwandschaft als mit dem Salpeterstoffe. Man kann daher die Salpetersäure auch durch Phosphor zerlegen, und man erhält alsdann salpeterhalbsaures Gas und Phosphorsäure.

14. Versuch. *Man verbinde eine kleine Retorte auf das allergenaueste mit einem Flintenlaufe, dessen anderes Ende unter den Quecksilberapparat geht. Die Retorte setze man in einen Ofen, und den Flintenlauf erhalte man, durch darum gelegte Kohlen, in einer Länge von zwei Schuhen glühend. In die Retorte werfe man gefeiltes Kupfer, giefse über das Kupfer Salpetersäure, und bringe die Säure zum Kochen. Das Kupfer wird sich säuren, indem es die Salpetersäure zerlegt, und das salpeterhalbsaure Gas wird durch den Flintenlauf durch-*

gehen, und sich gröſstentheils in Salpeterstoffgas verwandeln, indem sich noch ein Theil seines Sauerstoffes mit dem glühenden Flintenlauſe verbindet.

15. Versuch. *Wenn man salpeterhalbsaures Gas durch eine glühend gemachte gläserne Röhre durchgehen läſst: so wird dieses Gas nicht im mindesten verändert.*

Man mag also die Salpetersäure zerlegen wie man will; so erhält man jederzeit Salpeterstoff und Sauerstoff. Es ist demzufolge bewiesen, daſs die Salpetersäure aus diesen beiden Bestandtheilen besteht. Aber auch die Synthesis beweist dieses: sie zeigt, daſs man Salpetersäure erhält, wenn man den Salpeterstoff mit dem Sauerstoffe verbindet.

Synthesis der Salpetersäure.

16. Versuch. *Unter eine, auf dem Quecksilber- oder Wasser-Apparat stehende, und mit salpeterhalbsaurem Gas angefüllte Glocke, laſse man Sauerstoffgas gehen. In dem Augenblicke, in welchem die beiden Gasarten sich berühren, entstehen rothe Dämpſe, beide Gasarten verdichten sich und machen zusammen Salpetersäure; dabei wird etwas Wärmestoff frei. Folglich fehlt dem salpeterhalbsauren Gas weiter nichts als etwas Sauerstoff, um sich in Salpetersäure zu verwandeln.*

17. Versuch. *Wenn man eine Mischung von Sauerstoffgas, Wasserstoffgas und Salpeterstoffgas einer höheren Temperatur aussetzt, so entsteht schwache Salpetersäure, indem sich der Sauerstoff sowohl mit dem Wasserstoffe als mit dem Salpeterstoffe verbindet, mit dem ersten Wasser, und*

mit dem zweiten Salpetersäure, folglich eine Mischung von Salpetersäure und Wasser macht.

18. Versuch. *Durch eine Mischung von Sauerstoffgas und Salpeterstoffgas lasse man elektrische Funken wiederholt durchgehen; so wird man Salpetersäure erhalten; und wenn eine Lösung von Pottasche in dem Gefäfse befindlich ist: so wird man diese in salpetergesäurte Pottasche verwandelt finden.*

Einige Methoden das Salpeterstoffgas rein zu erhalten sind schon oben angegeben worden. Ausserdem erhält man dieses Gas auch: 1) *wenn man thierische Theile, bei einer niedrigen Temperatur, in schwacher Salpetersäure auflöst. Der Salpeterstoff geht unter der Gestalt von Salpeterstoffgas unter den pneumatischen Apparat.* 2) *erhält man dieses Gas, wenn man Salpeter mit Kohlen verpuffen läfst. In diesem Falle ist aber dasselbe mit kohlengesäurtem Gas vermischt. Dieses kann man nachher, durch eine Lösung von Pottasche, davon trennen, und auf diese Weise das Salpeterstoffgas rein erhalten.* 3) *Erhält man das Salpeterstoffgas auch aus der Verbindung des Ammoniaks mit metallischen Halbsäuren. Der Wasserstoff des Ammoniaks verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Halbsäure; es entsteht Wasser, das Metall wird hergestellt, und der Salpeterstoff des Ammoniaks wird frei.* 4) *Endlich erhält man auch das Salpeterstoffgas äufserst rein, wenn man die Schwimmblase der Fische, vorzüglich der Karpfen, unter Wasser durchsticht. Diese Blase ist mit reinem Salpeterstoffgas angefüllt.*

VIER UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

VON DEM KNALLEN UND DEM VERPUFFEN DER KÖRPER.

Wenn man eine Mischung von trocknem Kohlenpulver und Salpeter einer höheren Temperatur aussetzt, so entzündet sich die Mischung augenblicklich, mit mehr oder weniger Geräusch. Dieses Geräusch entsteht durch das plötzliche Freiwerden einer großen Menge von Wärmestoff. Wird die Mischung angefeuchtet, so entsteht kein Verpuffen, *denn der frei gewordene Wärmestoff verbindet sich sogleich mit dem Wasser, und verwandelt dasselbe in Gas.*

Das Schiefspulver *ist der allerverbrennlichste Körper den es giebt. Es besteht aus einer Mischung von Kohle, Salpeter und Schwefel. Die anziehende Kraft, welche diese Mischung zu dem Sauerstoffe, bei einer höheren Temperatur hat, ist so groſs, daſs die Säurung in einem Augenblicke geschieht, wodurch eine groſse Menge Wärmestoff plötzlich frei wird, welcher die umgebende Luft plötzlich und mit groſser Gewalt ausdehnt, und alle widerstehenden Körper gewaltsam auf die Seite wirft. Wenn man mit Wasser angefeuchtetes Schieſspulper in verschloſsenen Gefäſsen entzündet, so erhält man eine Mischung von kohlengesäurtem Gas, Salpeterstoffgas, und salpeterhalbsaurem Gas. Diese beiden ersten Gasarten entstehen durch die Zerlegung der Salpetersäure vermittelst der Kohlen; das letzte hingegen vermöge des Schwefels, welcher die Salpe-*

tersäure eines Theils ihres Sauerstoffes beraubt und sich in Schwefelsäure verwandelt hat. Das Knallen des Schiefspulvers ist der plötzlichen Entwicklung dieser Gasarten zuzuschreiben. In der Retorte bleibt schwefelgesäurte Pottasche zurück; nemlich die Pottasche des Salpeters, verbunden mit der neu entstandenen Schwefelsäure.

Man kann auch Schiefspulver ohne Schwefel verfertigen, aber es hat alsdann weniger Gewalt: denn indem der Schwefel sich säuert verbindet sich derselbe zugleich mit der Pottasche, und folglich wird das kohlengesäurte Gas frei, welches sich sonst mit der Pottasche verbindet, wenn dem Schiefspulver kein Schwefel zugemischt wird. Der Schwefel dient also, indem er das Entstehen der Gasarten befördert, da er das salpeterhalbsaure Gas hervorbringt, und die Einsaugung des kohlengesäurten Gas verhindert. Überdiefs befördert der Schwefel die Entzündung, indem er sich bei einer weit geringeren Temperatur säuert als die Kohle.

Indem sich der Sauerstoff mit den Körpern verbindet, verbindet sich zugleich auch mehr oder weniger Wärmestoff mit denselben. Aller Wärmestoff des Sauerstoffgas wird nicht frei. In der trocknen Phosphorsäure verbindet sich nur wenig Wärmestoff mit dem Phosphor, wie schon die feste Gestalt dieser Säure beweist. In den flüssigen Säuren ist mehr Wärmestoff enthalten, und in den elastischen Säuren, wie z. B. in dem kohlengesäurten Gas, ist Wärmestoff in grofser Menge. In einigen Körpern scheint der Wärmestoff zusammen-

gepreſst, kondensirt zu seyn, wie z. B. in den salpetergesäurten, und noch mehr in den übersauren kochsalzgesäurten Salzen. Eine geringe Kraft ist hinreichend um dieses Gas los zu machen, und der plötzliche Übergang des Wärmestoffes aus dem gebundenen, in den freien elastischen Zustand, ist die Ursache des Verpuffens und des Knallens.

FÜNF UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

OB DAS SALPETERSTOFFGAS PHLOGISTON ENTHALTE?

Die Stahlianer behaupten, das Salpeterstoffgas enthalte Phlogiston. Da sich aber, wie sie selbst zugeben müſsen, die Gegenwart des Phlogistons in diesem Gas durch keinen Versuch beweisen läſst: so schlieſsen sie folgendermaaſsen; da das salpeterhalbsaure Gas, welches aus Salpeterstoffgas und Sauerstoffgas besteht, stark phlogistisirt ist, und auch die Salpetersäure selbst, wenn man sie mit salpeterhalbsaurem Gas verbindet, phlogistisirt wird: so ist klar, daſs das Salpeterstoffgas Phlogiston enthalten müſse; wenn das salpeterhalbsaure Gas Phlogiston enthält. Nun beweist aber folgender Versuch, daſs das salpeterhalbsaure Gas Phlogiston enthält. Wenn man Schwefel in Salpetersäure digerirt: so wird der Schwefel allmählig zerlegt. Die Salpetersäure verbindet sich mit dem Phlogiston, und verwandelt sich in salpeterhalbsaures Gas, und der Schwefel wird, durch den Verlust des Phlogistons, in Schwefelsäure verwanddlt. Folglich ver-

wandelt sich die Salpetersäure in salpeterhalbsaures Gas, wenn sich dieselbe mit dem Phlogiston verbindet: folglich enthält das salpeterhalbsaure Gas Phlogiston; und folglich ist klar, daſs auch das Salpeterstoffgas Phlogiston enthalten müſse.

Antwort. *Man sieht leicht ein, daſs hier alles darauf ankommt, erst zu beweisen, daſs der Schwefel wirklich Phlogiston enthalte. Aber diesen Beweis führen die Stahlianer nicht; sondern sie behaupten: das salpeterhalbsaure Gas enthalte Phlogiston, weil die Salpetersäure den Schwefel seines Phlogistons beraube, und sich dadurch in salpeterhalbsaures Gas verwandle. Daſs aber der Schwefel Phlogiston enthalte, folge, sagen sie, daraus, weil man aus demselben salpeterhalbsaures Gas erhalte, wenn man ihn mit Salpetersäure digerire. Hier ist also ein fehlerhafter Zirkel im Beweisen, der so lautet: Das salpetersaure Gas enthält Phlogiston, weil es den Schwefel seines Phlogistons beberaubt; der Schwefel enthält Phlogiston, weil er die Salpetersäure in salpeterhalbsaures Gas verwandelt.*

Aus der kleinen Menge von kohlengesäurtem Gas, welche sich im Anfange, bei der Zerlegung des Salpeters zeigt, schloſs vormals Hr. Kirwan, *daſs das kohlengesäurte Gas einen Bestandtheil der Salpetersäure ausmache. Dieses kohlengesäurte Gas entsteht aber nur aus fremden, dem Salpeter beigemischten Theilen: denn wenn man mit der Operation aufhört, sobald sich kein kohlengesäurtes Gas mehr entwickelt, und alsdann den zurück ge-*

bliebenen Salpeter im Wasser löst, so erhält man reinen Salpeter, welcher nachher kein kohlengesäurtes Gas weiter liefert.

SECHS UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

VON DER KOCHSALZSÄURE UND VON DER ÜBERSAUREN KOCHSALZSÄURE.

Die Kochsalzsäure findet man in dem Mineralreiche sehr häufig. Mit Soda, Kalcherde und Bittererde vereinigt, ist sie im Meerwasser vorhanden; mit der Soda allein im Steinsalze. Bis jetzo kennt man die Bestandtheile dieser Säure noch gar nicht, und wir schliefsen blofs aus der Analogie, dafs dieselbe Sauerstoff enthalte.

Man erhält die Kochsalzsäure, indem man eine Mischung, aus einem Theile Schwefelsäure und aus zwei Theilen kochsalzgesäurter Soda, oder sogenanntem Kochsalze, in dem Wulfischen Apparate destillirt.

Die Kochsalzsäure kann, bei der gewöhnlichen Temperatur und bei dem gewöhnlichen Drucke unserer Atmosphäre, nicht anders als in Gasgestalt existiren. Man verdichtet sie, indem man sie mit Wasser in Berührung bringt, womit sie sich in grofser Menge verbindet. Dies ist die gewöhnliche Kochsalzsäure.

Diese Kochsalzsäure kann aber sich mit noch mehr Sauerstoff verbinden: und diefs geschieht, wenn man sie über metallische Halbsäuren, vorzüglich über schwarze Magnesiumhalbsäure, über Blei-

halbsäure, und über Quecksilberhalbsäure destillirt. Die übersaure Kochsalzsäure, *welche man hiedurch erhält, kann ebenfalls nur in Gasgestalt existiren, und verbindet sich mit dem Wasser nicht so leicht wie die Kochsalzsäure. Mischt man mehr von dieser übersauren Kochsalzsäure mit dem Wasser, als das Wasser aufnehmen kann, so fällt die Säure in fester Gestalt zu Boden.*

Die übersaure Kochsalzsäure verbindet sich mit sehr vielen salzmachenden Grundlagen. Die aus dieser Verbindung entstehenden Salze verpuffen mit dem Kohlenstoffe, und mit den Metallen. Diese Verpuffungen sind um so viel gefährlicher, da der Sauerstoff in der übersauren Kochsalzsäure mit sehr viel Wärmestoff verbunden ist, der nun plötzlich frei wird, und vermöge seiner Elasticität und plötzlichen Ausdehnung, die allergefährlichsten Explosionen verursacht.

1. Versuch. *Man bringe in eine tubulirte Retorte eine Unze schwarze Magnesium-Halbsäure, oder sogenannten Braunstein. Dann verbinde man diese Retorte mit dem pneumatischen Apparat. Nachher giefse man, durch die Tubulatur, in die Retorte vier Unzen rauchende, oder sechs Unzen gemeine Kochsalzsäure, und verschliefse sogleich die Öffnung mit einem Stöpsel, Es entwickelt sich eine grosse Menge eines gelb gefärbten Gas, welches übersaures kochsalzgesäurtes Gas ist, sich mit dem Wasser verbindet, und alsdann die übersaure Kochsalzsäure ausmacht. Dieser Versuch mufs in einer etwas niedrigen Temperatur angestellt werden.*

Wenn

Wenn man die Flasche, welche das mit übersaurem kochsalzgesäurtem Gas geschwängerte Wasser enthalten, in Eis stellt: so setzt sich übersaure Kochsalzsäure in trockner Gestalt, in Gestalt gelber Flokken, zu Boden.

Die übersaure Kochsalzsäure erhält man wohlfeiler, wenn man in einer tubulirten Retorte, über eine Mischung von sechs Theilen schwarzer Magnesiumhalbsäure, und sechszehn Theilen kochsalzgesäurter Soda, oder Küchensalz, zwölf Unzen verdünnter Schwefelsäure gieſst.

Bei einer Temperatur von + 5° Réaum. *verhält sich die specifische Schwere des mit übersaurem kochsalzgesäurtem Gas geschwängerten Wassers, zu der spezifischen Schwere des reinen Wassers* = 1003 : 1000.

Dieses übersaure kochsalzgesäurte Wasser, oder die übersaure Kochsalzsäure schmeckt herbe. Das Gas hat einen eigenen, widrigen Geruch, und ist, wenn es eingeathmet wird, das schrecklichste Gift.

Die übersaure Kochsalzsäure in fester Gestalt nimmt, bei einer nicht sehr erhöhten Temperatur, die Gasgestalt wiederum an.

Das übersaure kochsalzgesäurte Wasser zerstört die vegetabilischen Farben. Es braust mit der Lösung der kohlengesäurten Pottasche in Wasser nicht auf, ob es sich gleich mit dieser Pottasche verbindet.

Die kohlengesäurte Kalcherde wird in der übersauren Kochsalzsäure aufgelöst, und aus dieser Auflösung durch die Laugensalze, und sogar durch

das Kalchwasser niedergeschlagen. Die Kalcherde hat demzufolge eine gröſsere Verwandschaft mit der übersauren Kochsalzsäure als die kohlengseäurte Kalcherde.

Um zu beweisen, daſs die übersaure Kochsalzsäure wirklich eine mit Sauerstoff überladene Kochsalzsäure seye, und daſs sie diesen Sauerstoff aus der schwarzen Magnesiumhalbsäure aufgenommen habe, mache man folgenden Versuch.

2. Versuch. *Man setze in verschlossenen Gefäſsen schwarze Magnesiumhalbsäure einer hohen Temperatur aus. Die Halbsäure wird den achten Theil ihres Gewichtes verlieren, und eine groſse Menge Sauerstoffgas wird sich aus derselben entwickeln. Wenn man nun über diese zurückbleibende Magnesium-Halbsäure Kochsalzsäure destillirt, so erhält man weit weniger übersaure Kochsalzsäure, als aus dem nicht kalzinirten Braunstein. Folglich hat die Kochsalzsäure diejenigen Eigenschaften, welche sie durch das Destilliren über Magnesium-Halbsäure erhält, dem während der Destillation mit ihr verbundenen Sauerstoffe zu verdanken.*

3. Versuch. *Eisen und Zink werden in der übersauren Kochsalzsäure ohne Brausen aufgelöst. Der überflüſsige Sauerstoff dieser Säure verbindet sich mit den Metallen und säurt sie, und diese gesäurten Metalle werden alsdann in der zurückbleibenden Kochsalzsäure aufgelöst. Hier entsteht also keine Zerlegung des Wassers, wie bei der Auflösung des Zinks in der gewöhnlichen, mit Wasser verdünnten Kochsalzsäure, und daher erhält man auch kein Wasserstoffgas.*

4. Versuch. *Giest man in die übersaure Kochsalzsäure eine Auflösung von salpetergesäurtem Quecksilber, so erhält man nicht (wie bei der gewöhnlichen Kochsalzsäure) einen sogenannten* weissen Präcipitat, *oder kochsalzgesäurtes Quecksilber, sondern, wenn man die Flüſsigkeit abrauchen läſst, so erhält man Sublimat, das heiſst, ein übersaures kochsalzgesäurtes Quecksilber.*

5. Versuch. *Gieſst man übersaure Kochsalzsäure auf Quecksilber, so wird die Oberfläche dieses Metalls schwarz gefärbt, und in eine schwarze Quecksilberhalbsäure verwandelt. Die übersaure Kochsalzsäure hat hingegen alle Eigenschaften der Kochsalzsäure angenommen. Folglich hat der überflüſsige Sauerstoff sich mit dem Metalle zu einer schwarzen Halbsäure vereinigt, und die übersaure Kochsalzsäure ist nunmehr in gemeine Kochsalzsäure verwandelt: ein deutlicher Beweis, daſs die übersaure Kochsalzsäure aus Sauerstoff und aus Kochsalzsäure besteht.*

6. Versuch. *Läſst man die übersaure Kochsalzsäure länger über dem Quecksilber stehen, so verbindet sich die entstandene schwarze Quecksilberhalbsäure mit der entstandenen Kochsalzsäure; sie wird weiſs, und es entsteht ein kochsalzgesäurtes Quecksilber, welches ungefähr eben die Eigenschaften hat, wie das sogenannte* sieben mal versüſste Quecksilber *(Panacea mercurialis). Die überstehende Flüſsigkeit ist bloſses Wasser, welches weder Kochsalzsäure, noch aufgelöstes Salz enthält. Giest man diese Flüſsigkeit ab, und statt derselben neue*

übersaure Kochsalzsäure zu, so entsteht anfänglich versüſstes Quecksilber *dann* weiſser Präcipitat, *und endlich, wenn man die Flüſsigkeit noch einmal abgieſst, und statt derselben übersaure Kochsalzsäure zugieſst, so erhält man* Sublimat, *oder das übersaure kochsalzgesäurte Quecksilber.*

Man erhält demzufolge in diesem Versuche die ganze Reihe der kochsalzgesäurten Quecksilbersalze, und man bemerkt zugleich, daſs dieselben immer äzender werden, je mehr Sauerstoff mit in die Verbindung übergeht.

7. Versuch. *Giest man übersaure Kochsalzsäure auf eine Lösung der geschwefelten Pottasche in Wasser, so entwickelt sich kein Gas, sondern der überflüſsige Sauerstoff verbindet sich mit dem Schwefel zur Schwefelsäure, und man erhält Kochsalzsäure.*

8. Versuch. *Gieſst man in übersaure Kochsalzsäure Wasser, welches mit geschwefeltem Wasserstoffgas geschwängert ist, so erhält man eine Mischung von Schwefelsäure, Kochsalzsäure und Wasser: indem sich der überflüſsige Sauerstoff mit dem Schwefel, sowohl als mit dem Wasserstoffgas verbindet, und mit dem ersten Schwefelsäure, mit dem zweiten hingegen Wasser macht; daher entsteht auch kein Niederschlag.*

9. Versuch. *Gieſst man in Wasser, welches mit geschwefeltem Wasserstoffgas geschwängert ist, etwas übersaure Kochsalzsäure; so wird es trübe und es schlägt sich ein wenig Schwefel nieder. Giest man noch mehr übersaure Kochsalzsäure zu;*

so wird der Niederschlag wieder aufgelöst, indem sich der Schwefel in Schwefelsäure verwandelt.

10. Versuch. *Mischt man vier Maafs salpeterhalbsaures Gas mit zwei Maafs übersaures kochsalzgesäurtes Gas; so entsteht Salpetersäure; es entwickelt sich Wärmestoff; statt sechs Maafs Gas, behält man nur 1,4 Maafs übrig, und man erhält salpetersaure Kochsalzsäure, oder* Königswasser.

11. Versuch. *Legt man ein Stückchen Phosphor in übersaure Kochsalzsäure, so erhält man eine Mischung von Phosphorsäure und von Kochsalzsäure.*

12. Versuch. *Setzt man übersaure Kochsalzsäure dem Sonnenlichte aus; so entwickelt sich Sauerstoffgas, und es bleibt Kochsalzsäure zurück. Ein Versuch, den die* Stahlianer *nach ihrem System unmöglich erklären können; denn wo käme hier das Phlogiston, oder die inflammable Luft her?*

Aus allen diesen Versuchen erhellt, sowohl synthetisch als analytisch: dafs die übersaure Kochsalzsäure aus Kochsalzsäure und aus Sauerstoff bestehe. *Indem die Kochsalzsäure über die schwarze Magnesium-Halbsäure destillirt wird, verbindet sie sich mit dem Sauerstoffe der Halbsäure und verwandelt sich in übersaure Kochsalzsäure, Die Magnesiumhalbsäure liefert nachher kein Sauerstoffgas mehr, da man doch, wenn man sie für sich allein destillirt, sehr viel Sauerstoffgas aus derselben erhält.*

13. Versuch. *Man digerire Kochsalzsäure über frischbereiteter, rother Bleihalbsäure, oder sogenann-*

tem Mennig; *so wird die Säure übersäurt, und in übersaure Kochsalzsäure verwandelt. Die Bleihalbsäure verliert von ihrem Gewichte, und wird aus einer rothen Bleihalbsäure in eine weiſse Bleihalbsäure verwandelt, welches ein Beweis ist, daſs sie einen Theil ihres Sauerstoffs verloren hat.*

14. Versuch. *Eben das geschieht, wenn man Kochsalzsäure über frisch bereiteter, rother Quecksilber-Halbsäure digerirt. Der Sauerstoff verläſst das Metall, und verbindet sich mit der Kochsalzsäure.*

Die übersaure Kochsalzsäure besteht, aus 1,856 *Kochsalzsäure, aus* 98,105 *Theilen Wasser, und aus* 0,039 *Theilen Sauerstoff.*

In der übersauren Kochsalzsäure lösen sich alle Metalle ohne Aufbrausen auf. Das Metall verbindet sich mit dem überflüſsigen Sauerstoffe, es säurt sich, und wird nachher in der entstandenen Kochsalzsäure aufgelöst.

15. Versuch. *Wenn man einer Lösung von schwefelgesäurtem Eisen in Wasser, eine Lösung von Pottasche zusetzt, so fällt das Eisen in Gestalt einer schwarzen Halbsäure zu Boden, indem sich die Pottasche mit der Schwefelsäure verbindet. Wird diese schwarze Eisensalbsäure der Luft ausgesetzt, so wird dieselbe erst blau, dann grün, braun, roth, rothgelb, und endlich weiſs, indem sie sich immer mehr und mehr mit Sauerstoff verbindet.*

16. Versuch. *Löst man Eisen in starker über saurer Kochsalzsäure auf, und schlägt es aus dieser Auflösung durch Pottasche nieder, so ist die nie-*

dergeschlagene Halbsäure gelb, folglich ein beinahe mit Sauerstoff gesättigtes Eisen.

17. Versuch. *Löst man Eisen in schwächer übersaurer Kochsalzsäure auf, so hat der, durch die Pottasche verursachte Niederschlag, eine blaue Farbe; und diese wird grün, braun, roth, rothgelb und weiſs, so wie man allmählig mehr und mehr übersaure Kochsalzsäure zusetzt. Folglich gehen hier eben die Veränderungen vor, welche mit dem Eisenkalke an der Luft vorgehen; folglich hängen diese Farben von der gröſseren oder geringeren Menge des mit dem Eisen verbundenen Sauerstoffes ab; und folglich ist die schwarze Eisenhalbsäure nur darin von andern Eisenhalbsäuren verschieden, daſs sie weniger Sauerstoff enthält, als die übrigen Eisenhalbsäuren.*

18. Versuch. *Wird das Kupfer aus seiner Auflösung durch Ammoniak niedergeschlagen, so hat der Niederschlag eine blaue Farbe, welche an der Luft grün wird. Gieſst man aber auf diesen blauen Niederschlag übersaure Kochsalzsäure, so nimmt derselbe sogleich eine grüne Farbe an.*

19. Versuch. *Die rothe, geschwefelte Quecksilberhalbsäure, oder der sogenannte* Zinnober, *wird von der übersauren Kochsalzsäure zerlegt. Die Quecksilberhalbsäure verbindet sich mit der übersauren Kochsalzsäure, und es entsteht übersaures kochsalzgesäurtes Quecksilber, oder sogenannter Sublimat: der Schwefel sondert sich ab, und fällt zu Boden.*

20. Versuch. *Giest man Ammoniak in über-*

saure Kochsalzsäure; so verliert diese Säure ihre Farbe, ohne daſs etwas niedergeschlagen wird.

21. Versuch. *Wenn man Schwefelsaures mit übersäurter Kochsalzsäure verbindet, so erhält man eine Mischung von Schwefelsäure und von Kochsalzsäure, und dabei entwickelt sich sehr viel Wärmestoff.*

SIEBEN UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

VON DEM SÄUREN DER KÖRPER IN DER ÜBERSAUREN KOCHSALZSÄURE.

In der übersauren Kochsalzsäure ist der Sauerstoff mit der Kochsalzsäure nicht innig verbunden. Bringt man daher andere Körper, vorzüglich solche, die eine sehr groſse Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, das heiſst, verbrennlich sind, mit der übersauren Kochsalzsäure, bei einer höheren Temperatur in Verbindung, so rauben sie der Säure den überflüſsigen Sauerstoff, und säuren sich. Dabei entwickelt sich Wärmestoff in groſser Menge, daher entsteht Licht und Wärme. Hr. Westrumb *hat dieses durch eine Reihe vortreflicher Versuche bewiesen, von denen folgende die vorzüglichsten sind, denen ich noch einige wenige andere beifügen werde.*

1. Versuch. *In dem übersauren kochsalzgesäurten Gas, brennt ein Wachslicht mit heller Flamme, indem sich der Sauerstoff mit dem Wachse verbindet, und der Wärmestoff frei wird.*

2. Versuch. *Läſst man das übersaure kochsalzgesäurte Gas durch Wasser gehen, so wird die Flamme noch lebhafter: denn das Wasser verbindet sich mit einem Theile der Kochsalzsäure, die übrige Säure enthält daher ein noch gröſseres Übermaaſs von Sauerstoff.*

3. Versuch. *Der Phosphor säurt sich in dem übersauren kochsalzgesäurten Gas mit einer hellen Flamme, und man erhält eine Mischung von Phosphorsäure und Kochsalzsäure.*

4. Versuch. *Das geschwefelte Spiesglanz wird von dem übersauren kochsalzgesäurten Gas zerlegt. Der überflüſsige Sauerstoff verbindet sich mit dem Schwefel und mit dem Metalle, mit dem ersten zur Schwefelsäure, und mit dem zweiten zur Spiesglanzhalbsäure, welche leztere sich nachher mit der übrigen übersauren Kochsalzsäure verbindet, und übersauren kochsalzgesäurten Spiesglanz oder sogenannte Spiesglanzbutter macht.*

5. Versuch. *Wirft man Zinnober, oder geschwefelte Quecksilberhalbsäure, in übersaures kochsalzgesäurtes Gas, so säurt sich der Schwefel, und die Quecksilberhalbsäure verbindet sich mit der übersauren Kochsalzsäure zu einem übersauren kochsalzgesäurten Quecksilber, oder zu Sublimat. Aller in dem Gas enthaltene Wärmestoff wird frei, und daher wird die gläserne Flasche, in welcher man die Operation vornimmt, rothglühend und springt, von der plötzlichen Ausdehnung des Wärmestoffs, welcher seine Elasticität wieder erhält. Den mit Schwefelsäure vermischten Sublimat findet man,*

nach geendigter Operation, auf dem Boden des Gefäſses, in trockner Gestalt.

6. Versuch. *Wiederholt man diesen Prozeſs, so, daſs man Holzspäne mit dem Zinnober mischt so verbindet sich der Wasserstoff des Holzes zum Theil mit dem Sauerstoffe zu Wasser, und man findet daher die Oberfläche des Holzes zu Kohle verbrannt.*

7. Versuch. *Der Schwefel säuert sich in dem übersauren kochsalzgesäurten Gas, und vermischt sich mit demselben als schwefelsaures Gas. Es entwickelt sich wenig Wärmestoff, weil beide Körper in Gasgestalt bleiben.*

8. Versuch. *Der Kamphor säurt sich in diesem Gas, und verwandelt sich in eine Flüſsigkeit, in ein Oel. Es entwickelt sich etwas Wärmestoff, weil ein Theil desselben, der mit dem Sauerstoffe verbunden war, frei wird.*

9. Versuch. *Nelkenöl säurt sich, es entwickelt sich Wärmestoff, und es entsteht Kochsalzsäure mit etwas Wasser vermischt. Das gesäurte Oel ist etwas weniger flüſsig als das ungesäurte.*

10. Versuch. *Terpentinöl säurt sich, und wird dadurch dicker und in ein gelbes Harz verwandelt. Es entwickelt sich Wärmestoff, und es entsteht etwas Wasser.*

11. Versuch. *Alkohol säuert sich und verwandelt sich zum Theil in ein Harz, dabei entsteht etwas Wasser.*

12. Versuch. *Spiesglanz säurt sich, und es entwickelt sich dabei sehr viel Wärmestoff, weil kein*

Gas zurück bleibt; denn das gesäurte Spiesglanz löst sich in der übersauren Kochsalzsäure auf, und es entsteht übersaures, kochsalzgesäurtes Spiesglanz, oder sogenannte Spiesglanzbutter, *in* trockner *Gestalt.*

13. Versuch. *Das Arsenik säurt sich, und während der Säurung entwickelt sich sehr viel Wärmestoff. Nach geendigter Operation bleibt übersaures kochsalzgesäurtes Arsenik, oder sogenannte* Arsenikbutter *zurück.*

14. Versuch. *Das Wismuth säurt sich ebenfalls, mit Entwicklung des Wärmestoffes, und die dadurch entstandene Wismuthhalbsäure verbindet sich mit der entstandenen Kochsalzsäure, zum kochsalzgesäurten Wismuth.*

Eben dies geschieht auch mit dem Nickel, dem Kobolt, dem Zink, dem Zinn, dem Blei, dem Kupfer, und dem Eisen. In allen diesen Versuchen bemerkt man Licht und Wärme.

15. Versuch. *Endlich säurt sich in dem übersauren kochsalzgesäurten Gas auch die Kohle, mit Licht und Wärme. Man erhält Kohlensäure und Kochsalzsäure.*

Alle diese Versuche beweisen:

1) *Daſs das Verbrennen eines Körpers weiter nichts ist als seine Säurung, oder seine Verbindung mit dem Sauerstoffe: denn wenn man das übersaure kochsalzgesäurte Gas dem Lichte aussetzt, und dasselbe seines überflüſsigen Sauerstoffes, nach der Methode des Hrn. Berthollet, beraubt; so brennt kein Körper mehr in demselben.*

2) *Daſs das übersaure kochsalzgesäurte Gas aus*

Kochsalzsäure und aus Sauerstoff bestehe: denn in allen diesen Versuchen werden die Körper gesäurt, und Kochsalzsäure oder kochsalzgesäurtes Gas bleibt zurück, entweder allein oder in einer neuen Verbindung.

ACHT UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

BEANTWORTUNG EINIGER EINWÜRFE.

Herr Kirwan *machte* vormals *folgenden Einwurf. Er sagte: Daſs der Braunstein in Feuer Sauerstoffgas liefert, daraus folgt nicht, daſs er dieses Gas in seiner Mischung enthalte, sondern nur, daſs der Braunstein eine Gasart enthält, die fähig ist im Feuer sich in Sauerstoffgas zu verwandeln. Wahrscheinlich ist aber dieses Gas fixe Luft, denn: 1) Liefert der Braunstein allemal zuerst fixe Luft, und das Sauerstoffgas kommt erst hinterher. 2) Wenn man Braunstein, mit Eisenfeile vermischt, in einem Flintenlaufe dem Feuer aussetzt: so erhält man sehr viel fixe Luft. Hr.* Hermbstädt *erhielt aus vier Theilen Braunstein mit zwei Theilen Eisen, eine Mischung von fixer Luft und Wasserstoffgas.*

Antwort. *Der Braunstein liefert im Anfange etwas fixe Luft, theils, weil derselbe jederzeit mehr oder weniger mit kohlengesäurter Kalcherde vermischt ist, theils, weil diese Versuche in einem eisernen Flintenlaufe gemacht wurden, und das Eisen wie bekannt, immer mit etwas Kohlenstoffe gemischt ist.*

Hrn. Hermbstädts Versuch ist leicht zu erklären: die fixe Luft kam von der mit dem Eisen vermischten Kohle, und das Wasserstoffgas kam, aus dem, mit der nicht genug getrockneten Mischung verbundenen Wasser.

Nun aber sei es mir erlaubt, die wichtigen Einwürfe des Hrn. Westrumb, *mit Freimüthigkeit und Bescheidenheit, zu widerlegen.*

Hr. Westrumb *sagt: „Es würde sich nichts „gründliches einwenden lassen, wenn die gemeine „Salzsäure nie anders, als unter den angegebenen „Bedindungen, brennbare Luft hervorbringen könnte. „Die gemeine luftförmige Salzsäure giebt, wenn sie „mit Eisen, Zink, Phosphor, Schwefel und Kohle, „mit Weingeist, Olivenöl, Terpentinöl und Wachs „in Berührung kommt, brennbare Luft. Woher „nehmen die Metalle, der Phosphor, der Schwefel „und die Kohle hier das Wasser, um Säurestoff „zur Bildung der Kalke und der Säuren zu erhalten? Und woher kommt die brennbare Luft, da „in allen diesen Stoffen kein Wasserstoff seyn soll „und seyn darf?„*

Antwort. *Das Wasserstoffgas, welches sich in diesen Versuchen entwickelt, kommt von dem Wasser, welches die luftförmige Salzsäure, so wie die meisten Gasarten, aufgelöst enthält. Wenn Hr.* Westrumb, *bei Wiederholung dieser Versuche, sich die Mühe nehmen will, die luftförmige Salzsäure vorher von allen Wasser zu reinigen, indem er dieselbe durch Röhren gehen läfst, welche trocknes, kaustisches, vegetabilisches Laugensalz enthalten,*

und auch die Metalle, den Phosphor und den Schwefel wohl zu trocknen: so wird er kein Wasserstoffgas erhalten. Die Kohle enthält Wasser, und muſs daher, vor dem Versuche, in verschlossenen Gefäſsen, wohl ausgeglüht werden, *)

„Der reine Braunsteinkalk liefert keine Luftsäure. Er giebt sie nur, in so ferne er luftsaure Erden, Kalk oder Schwererde euthält, oder selbst mit luftsaurem Braunsteinkalk verunreinigt ist.“

Diese Behauptung stimmt mit meiner eigenen Erfahrung vollkommen überein, und bestätigt dasjenige, was ich oben gegen Hrn. Kirwan *erinnert habe.*

„Phlogistische Luft giebt der Braunstein, wenn man ihn langsam erhitzt.“

Hier sehe ich mich genöthigt zu widersprechen. Ich habe, mit einigen Freunden, Hrn. Westrumbs

*) *Hr.* Berthollet *sagte: er habe Gelegenheit gehabt, sehr oft übersaure Kochsalzsäure, in ungleich gröſserer Menge zu bereiten, als die Menge seye, von welcher hier Hr.* Westrumb *spreche:* (J'ai eu occasion de preparer un grand nombre de foi des quantités d'acide muriatique oxigéné incomparablement plus considerables que celle dont parle M. Westrumb. *Wer Hrn. Berthollets ungeheuern Apparat zum Bleichen gesehen hat, der wird auch nicht an der Wahrheit dieser Behauptung zweifeln. Aber ich begreife nicht, wie Hr. Westrumb dieses ein* etwas hartes Kompliment *nennen kann. Hr. Berthollet wollte gewiſs Hrn. Westrumb nicht beleidigen: denn ich weiſs, aus seinem eigenen Munde, daſs er Hrn. Westrumb auſserordentlich hoch schätzt, und daſs er seine Schriften alle in* deutscher *Sprache, gelesen hat.*

Versuch wiederholt, und eben so wie er gefunden, daſs man in diesem Falle etwas Salpeterstoffgas oder sogenannte phlogistische Luft erhält. Aber wir fanden auch, bei einer genaueren Untersuchung, daſs dieses Gas nicht aus dem Braunstein kommt. Bei einer niedrigen Temperatur zerlegt der Braunstein die atmosphärische Luft, und nimmt aus derselben noch mehr Sauerstoff auf, daher dann der andere Bestandtheil der atmosphärischen Luft, das Salpeterstoffgas in die Vorlage übergeht, Hört man mit dem Versuche auf, sobald kein Salpeterstoffgas mehr übergeht, so hat der Braunstein am Gewicht nicht abgenommen, sondern zugenommen. Bei einer höheren Temperatur verliert der Braunstein den Sauerstoff wieder, den er bei einer niedrigen Temperatur aufgenommen hatte. Hierin verhält sich der Braunstein völlig so wie das Quecksilber. Folglich fällt der Einwurf des Hrn. Westrumb, wegen der Nichtentstehung der Salpetersäure weg; denn der Braunsteinkalch enthält keinen Salpeterstoff. Ausserdem giebt Salpeterstoff und Sauerstoff, nicht durch einfache, sondern durch doppelte Verwandschaft Salpetersäure: denn die atmosphärische Luft besteht auch aus Sauerstoff und aus Salpeterstoff, wie Hr. Westrumb selbst zugeben wird; aber deswegen ist die atmosphärische Luft keine Salpetersäure.

„Die dephlogistisirte Salzsäure übertrifft in der „Eigenschaft entzündete Körper brennend zu erhalten die Lebensluft bei weitem, Sie entzündet „selbst Körper, welche die Lebensluft nur dann

„brennend erhalten kann, wenn man sie ihr ent-„zündet darbietet. Von diesen grofsem Unterschie-„de in den Eigenschaften beider Gasarten mufs es „eine Ursache geben. Diese Ursache kann aber „nicht am Sauerstoffe selbst liegen, sondern sie „mufs ihren Grund in der grofsen Neigung der „Säure zum Brennstoffe haben.„

Dieser scharfsinnige Einwurf, so scheinbar derselbe auch ist, läfst sich dennoch leicht beantworten. Lebensluft besteht aus Sauerstoff und aus Wärmestoff. Dephlogistisirte Salzsäure, in Gasgestalt, besteht aus Kochsalzsäure, aus Sauerstoff und aus Wärmestoff. Nun hat aber der Sauerstoff eine gröfsere Verwandschaft zum Wärmestoffe als zu der Kochsalzsäure; er ist also in dem Sauerstoffgas in einer engeren Verbindung als in der dephlogistisirten Salzsäure, und läfst sich daher von dem Sauerstoffgas schwerer trennen als von der dephlogistisirten Salzsäure. Dafs der Sauerstoff eine gröfsere Verwandschaft zum Wärmestoffe hat als zu der Kochsalzsäure erhellt aus dem Versuch des Hrn. Berthollet, welcher dephlogistisirte Salzsäure in gemeine Salzsäure verwandelte, indem er sie gelinde am Sonnenlichte, erwärmte, wobei der Sauerstoff die Salzsäure verliefs, und mit dem Wärmestoffe als Sauerstoffgas wegging. Nun wird man also auch leicht einsehen, warum sich die Körper in der dephlogistisirten Salzsäure leichter säuren, als in dem Sauerstoffgas.

Indem ich in Hrn. Westrumbs Aufsatz weiter fortlese, bemerke ich, mit grofsem Vergnügen, dafs ich

ich mit einem Gegner streite, dem es lediglich um Wahrheit zu thun ist, und bei welchem sich keine Spur von Rechthaberei zeigt: denn ich stoſse hie und da auf Stellen, wo er offenherzig gesteht, daſs er sich geirrt habe. Mit einem solchen Gegner zu streiten ist lehrreich; denn der Streit wird nicht lange dauern, sondern Er entweder oder ich, aber gewiſs Einer von uns beiden, wird zuletzt zu der Meinung des Andern übergehen. Ich bringe indessen der Wahrheit ein Opfer, indem ich gestehe, daſs ich in meinem vorigen Streite mit Hrn. Westrumb, über die Auflöslichkeit des Eisens in reinem Wasser, *durch seine Versuche vollkommen überzeugt worden bin, daſs meine Meinung ungegründet war. Nun fahre ich in dem gelehrten Streite fort.*

„*Enthielte die dephlogistisirte Salzsäure wirklich dephlogistisirte Luft, so müſste man aus reiner Luft und gemeinem Salzgas, dephlogistisirtes zusammensetzen können. Nie wird man aber* so „*dephlogistisirte Salzsäure bilden, man wähle nun auch eine Proportion beider Stoffe, welche man will.*„

Dies geschieht darum nicht, weil, wie ich oben schon erinnert habe, der Sauerstoff eine gröſsere Verwandschaft zum Wärmestoff hat als zu der Salzsäure, und daher nicht jenen verläſst, um sich mit dieser zu verbinden. Indessen glaube ich ein Mittel gefunden zu haben, um diese Verbindung zu bewirken. Dieses besteht darin, daſs man dem Sauerstoffe einen Theil des Wärmestoffs raubt, mit

welchem derselbe verbunden ist: und ich habe wirklich etwas dephlogistisirte Satzsäure in Gasgestalt erhalten, indem ich eine Mischung von Salzgas und Lebensluft in eine kaltmachende Mischung setzte. Doch muſs ich den Versuch noch wiederholen, welches ich im künftigen Winter zu thun gedenke.

„Würde zur Bildung der dephlogistisirten Salz-„säure durchaus Sauerstoff oder reine Luft erfor-„dert; so könnte, wie Hr. Gren *erinnert, und ich „aus eigener Erfahrung weiſs, der, lange in ver-„schloſsenen Gefäſsen geglühte und seiner Lebens „luft beraubte Braunstein, keine brennstoffleere „Säure mit Salzgeist geben.„*

Aber dieses geschieht nicht. Einer meiner Freunde hat den Versuch oft wiederholt, und gefunden, daſs man aus dem ausgeglühten Braunstein zwar noch etwas, aber nur äuſserst wenig dephlogistisirte Salzsäure erhält; weit weniger als aus dem nicht ausgeglühten. Diese wenige übersaure Kochsalzsäure ist dem zurückbleibenden Sauerstoffe zuzuschreiben; denn im bloſsen Feuer, oder vermöge des Wärmestoffs, kann man nicht allen Sauer stoff aus dem Braunsteine austreiben. Auch ist schon oben, als von den Verwandschaften die Rede war, erinnert worden: daſs man sich eine unrichtige Vorstellung von den Verwandschaften machen würde, wenn man annehmen wollte, in allen Fällen beraube der neue Körper den andern des ganzen Bestandtheils, mit welchem der neue Körper sich verbindet. *Dies geschieht auch hier nicht. Der Sauerstoff setzt sich zwischen dem Wärmestoffe und*

dem Braunsteine ins Gleichgewicht. Zieht man nachher über diesem geglühten Braunstein Kochsalzsäure ab, so wird dieser zurückgebliebene Sauerstoff mit dem Wärmestoffe Sauerstoffgas machen, indem sich ein Theil der Kochsalzsäure mit dem Braunsteine verbindet: folglich geschieht hier eine Zerlegung durch doppelte Verwandschaft. *) *Die übrigen Einwürfe sind weniger wichtig, und daher übergehe ich sie.* **)

NEUN UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

ÜBER DIE WIRKUNG DES SAUERSTOFFS AUF DIE FARBEN DER KÖRPER.

Ich habe oben schon durch einige Versuche bewiesen, daſs man, vermittelst der übersauren Kochsalz-

*) *Arrêtons-nous un moment, pour remarquer, que ce n'est point par une affinité simple, que l'acide marin enleve l'air vital à la chaux de manganèse. Ce n'est que parcequ'une portion de cet acide dissout la manganèse, et en chasse la partie de l'air vital qui est superflue à la nouvelle combinaison, que l'autre portion peut s'unir avec cet air vital privé en partie du principe de l'élasticité.* Berthollet.

**) *S. 147. steht: „sonderbare Zusammensetzung! wird man „ausrufen, und mich auf die neue Beobachtung, die Bil„dung der Salpetersäure aus der brennbaren und Lebens„luft verweisen.„ Hier ist ein kleiner Irrthum. Salpetersäure besteht nicht aus brennbarer und Lebensluft, sondern aus der Grundlage der phlogistisirten Luft, oder dem Salpeterstoffe, und aus der Grundlage der Lebensluft, oder dem Sauerstoffe.*

säure, in den Farben der metallischen Halbsäuren, eben die Veränderung in kurzer Zeit hervorbringen kann, welche diese Halbsäuren, durch das Aussetzen an die Luft, in einer weit längeren Zeit erleiden. Eben diese Veränderung bringt die übersaure Kochsalzsäure auch auf den Farben der Pflanzen hervor. Alle vegetabilische Farben werden durch diese Säure zerstört. Der Sauerstoff verbindet sich mit der vegetabilischen Substanz; diese wird gesäurt, und die übersaure Kochsalzsäure ist in Kochsalzsäure umgeändert.

Grüne Theile der Pflanzen werden von der übersauren Kochsalzsäure bald gelb, bald weiſs, bald röthlich. Jeder Theil der Pflanze wird schnell in diejenige Farbe verändert, die derselbe, allmählig und langsam, an der Luft annimmt. Die Blätter der immergrünen Pflanzen, z. B. die Blätter der Stechpalme, bleiben auch in der übersauren Kochsalzsäure lange Zeit grün, und werden endlich gelblich, wie sie zuletzt auch an der Luft werden.

Die Veränderungen der Farben der Pflanzen an der Luft hängen demzufolge von dem Sauerstoffe ab, welcher sich aus der Atmosphäre mit ihnen verbindet. Aber diese Verbindung geschieht langsam und allmählig, weil der Sauerstoff beinahe eben so groſse Verwandschaft zu dem Wärmestoffe hat, als zu den Farbetheilen der Pflanzen. In der übersauren Kochsalzsäure geschicht diese Veränderung schnell, weil der Sauerstoff eine gröſsere Verwandschaft zu den Farbetheilen der Pflanzen hat, als zu der Salzsäure.

Daher kann man sich der übersauren Kochsalzsäure bedienen, um die Farben zu prüfen, und in kurzer Zeit zu erfahren, welche Veränderung dieselben in langer Zeit an der Luft erleiden werden. Die Farbe des Indigo z. B. ist eine sehr beständige Farbe; daher wird auch dieselbe von der übersauren Kochsalzsäure nur äuſserst schwer zerstört.

Pflanzen, welche man an einem finstern Ort aufbewahrt, werden weiſs und verlieren ihre Farbe. An dem Sonnenlichte erhalten sie Farbe, und dann entwickelt sich aus ihnen Sauerstoffgas, da hingegen an einem finstern Orte der Sauerstoff mit ihnen verbunden bleibt, und die Farbe zerstört. Den Sauerstoff erhalten die Pflanzen, indem sie das Wasser zerlegen, wie unten bewiesen werden soll. Darum sind auch die weiſs gewordenen Pflanzen weit weniger brennbar, weil sie schon mit Sauerstoff verbunden sind.

Die Farben der thierischen Körper werden von der übersauren Kochsalzsäure nicht ganz zerstört: thierische Theile werden gelb. Weiſse Seide und weiſse Wolle wird von dieser Säure gelb gefärbt: aber weiſse thierische Theile werden auch allmählig an der Luft gelb, wie man an dem Elfenbein sieht, und an der weiſsen Seide.

Die Bemerkung, daſs Verbindung mit dem Sauerstoffe die Pflanzen entfärbe, ist von der gröſsten Wichtigkeit, und erklärt eine Menge der sonderbarsten Erscheinungen in der Natur. Alle Theile der Pflanzen sind weiſs, solange sie nicht

dem Lichte ausgesetzt werden, welches aus ihnen Sauerstoffgas entwickelt, und sie dadurch färbt. Das innere Holz eines Baumstammes, wohin das Licht nicht dringt, ist weiſs. Schimmel, welcher an einem finstern Orte wächst, ist weiſs, und färbt sich wenn er an das Licht kommt. Die Blätter sind, wenn dieselben zuerst ausbrechen, bleich, und werden nachher dunkler. Die im Kelche noch eingewickelten Blumen sind weiſs, ehe sie an das Licht kommen. Das Tuch ist, wenn es aus der Indigoküpe kommt, grün, und wird erst an der Luft blau. Vegetabilische Aufgüſse und Dekokte nehmen an der Luft eine dunklere Farbe an. Die Oelfarben der Gemälde sind weit heller solange sie frisch sind, und werden dunkler wenn man sie der Luft aussetzt.

Alle diese Erscheinungen hängen von dem Sauerstoffe der Atmosphäre ab. Körper, mit denen der Sauerstoff eine gröſsere Verwandschaft hat als mit dem Wärmestoffe, nehmen Sauerstoff auf, und werden heller von Farbe. Körper, mit denen der Sauerstoff eine geringere Verwandschaft hat als mit dem Wärmestoffe, verlieren den Sauerstoff mit dem sie verbunden sind, und werden dunkler an Farbe.

1. Versuch. *Wenn das Tuch aus der Indigoküpe kommt, so ist es grün, und wird an der Luft blau, indem es Sauerstoff verliert. Mit verdünnter übersaurer Kochsalzsäure wied es wieder grün. Setzt man es der Luft aus, so wird es abermals blau. Giest man stärkere, unverdünnte, übersaure Kochsalzsäure auf, und verbindet man folglich sehr*

viel Sauerstoff mit der Indigofarbe; so wird sie gelb, und läſst sich nachher nicht wieder blau machen.

2. Versuch. *Wenn man Veilchentinktur (oder Veilchensyrup) in einer wohl verstopften Flasche, an einem finstern Orte verwahrt, so verliert sie ganz ihre Farbe. Setzt man sie aber nachher, unter einer Glocke, in Berührung mit dem Sauerstoffgas, so erhält sie ihre violette Farbe augenblicklich wieder. Andere Gasarten bringen diese Wirkung nicht hervor. Läſst man die Tinktur lange in dem Sauerstoffgas, so verbindet sich zuviel Sauerstoff mit derselben, und sie wird gelb.*

Dekokte von gelben, oder rothen Pflanzenrinden, werden an der Luft trübe, sauer, und bedecken sich mit einer Haut, welche erst schwarzbraun, dann purpurbraun, nachher braunroth, dann orangefarb, und endlich gelb wird. Hat sie diese Farbe erlangt, dann geht keine Veränderung mehr vor. Diese Veränderung der Farbe kommt von der Menge von Sauerstoff, welcher sich mit dem Dekokte verbindet, und immerfort, bis zur Sättigung zunimmt. Man erhält sehr gute Farben, wenn man das gesäurte Dekokt, auf welchem Grade der Säurung man will, einkocht und trocknet.

3. Versuch. *Man bereite ein starkes Chinadekokt und setze dasselbe der Luft aus: so kann man aus demselben eine sehr gute braune, eine kastanienbraune, eine rothe, und eine purpurrothe Farbe erhalten, je nachdem man es mehr oder weniger sich säuren läſst.*

4. Versuch. *Man koche das Chinadekokt ein, sobald dasselbe bereitet ist, und man wird die braune Farbe erhalten. Giest man auf dieselbe, allmählig, verdünnte übersaure Kochsalzsäure; so kann man alle Nüanzen der Farbe hervorbringen, welche die Luft hervorbringt, und endlich erhält man eine sehr schöne und solide gelbe Farbe. Ein deutlicher Beweis, daſs diese Nüanzen von der Verbindung des Sauerstoffs abhängen.* *)

5. Versuch. *Die rothe und die braunrothe Chinarinde ist, im kochenden Wasser sowohl als im Alkohol, unauflöslich: aber die gelbe Farbe löst sich im Alkohol auf, und hat alle Eigenschaften eines Harzes.*

6. Versuch. *Man gieſse auf den schönsten Karmin übersaure Kochsalzsäure: so wird er im Augenblick seine Farbe verlieren, und weiſs werden.*

Aus diesen Versuchen kann man folgende Schlüſse ziehen:

1. *Wenn sich der Sauerstoff mit den vegetabilischen Substanzen verbindet, so verändert er ihre Farben.*

2. *Wenn sich die Farbe der vegetabilischen Substanzen verändert, so haben sie Sauerstoff erhalten, oder Sauerstoff verloren.*

*) *Zuweilen miſslingt dieser Versuch. Man kann ihn aber auf folgende Weise anstellen, und dann gelingt er immer. Man vermische die Farbe mit kochendem Wasser, fülle mit diesem Wasser eine Flasche, und setze die Flasche unter eine, mit übersaurem kochsalzgesäurtem Gas angefüllte Glocke.*

3. *Wenn sie Sauerstoff erhalten, so wird die Farbe gemeiniglich heller: wenn sie Sauerstoff verlieren, so wird ihre Farbe gemeiniglich dunkler.*

4. *Die violetten, purpurrothen, braunen und blauen vegetabilischen Farben, sind mit dem Sauerstoffe nicht gesättigt. Wie diese Farben entstehen soll unten gezeigt werden.*

5. *Mit dem Sauerstoffe gesättigte vegetabilische Substanzen sind gelb oder weifs.*

6. *Die vegetabilische Substanzen verändern, durch ihre Verbindung mit dem Sauerstoffe, nicht blofs ihre Farbe, sondern auch ihre Natur. Sie nähern sich mehr der Natur eines Harzes, je mehr sie mit dem Sauerstoffe varbunden worden sind.*

7. *Vermittelst der übersauren Kochsalzsäure kann man aus den Pflanzen alle die Farben bereiten, welche die Natur aus ihnen bereitet.*

Thierische Substanzen, welche weifs sind, nehmen an der Luft Sauerstoff an, und werden gelb. Da aber das Schwefelsaure eine gröfsere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe hat, als die thierischen Substanzen: so kann man sie wieder weifs machen, wenn man sie mit Schwefelsaurem wäscht.

Die grünen Farbetheile der Pflanzen werden weifs von der übersauren Kochsalzsäure: aber wenn man diese Säure damit kocht, so werden sie gelb.

7. Versuch. *Mischt man eine Auflösung des Indigo in verdünnter Schwefelsäure, mit übersaurer Kochsalzsäure, so wird ihre Farbe mehr oder weniger dunkelgelb, je nachdem mehr oder weniger Was-*

ser in der Mischung ist. Läſst man die Feuchtigkeit abrauchen, so erhält man eine dunkelbraune Substanz.

8. Versuch. *Läſst man in die Auflösung von Indigo sehr viel übersaures kochsalzgesäurtes Gas gehen, so wird die Farbe ganz zerstört und der Rückstand ist weiſs.*

9. Versuch. *Läſst man in einen Galläpfel-Aufguſs eine groſse Menge übersaures kochsalzgesäurtes Gas gehen, so wird die Farbe dunkler, braungelb; und es entsteht ein schwarzer Niederschlag, welcher beinahe ganz reiner Kohlenstoff ist.*

10. Versuch. *Behandelt man einen Aufguſs des Sumach auf eben diese Weise, so erhält man einen ähnlichen schwarzen Niederschlag, nur nicht in so groſser Menge.*

Die übersaure Kochsalzsäure bringt zufolge dieser Versuche, auf die Farbetheile der Pflanzen nicht immer gleiche Wirkung hervor. In einigen Verbindungen zerstört der Sauerstoff die Farbe gänzlich und die vegetabilische Substanz wird weiſs. Aber diese weiſse Farbe wird wieder gelb, und zuweilen schwarz, wenn man die Substanz einer höhern Temperatur aussetzt.

Diese Erscheinungen laſsen sich erklären, wenn man annimmt, daſs die dunkle Farbe, sie mag gelb, braun oder schwarz seyn, jederzeit von dem Kohlenstoffe herkomme, und daſs diese Farbe sich jederzeit zeige, so oft der Kohlenstoff frei wird und in keiner Verbindung ist. Da nun die vegetabilischen Substanzen Kohlenstoff mit Wasserstoff verbunden

enthalten, so wird der Kohlenstoff jederzeit frei werden, wenn entweder der Substanz Sauerstoff zugesezt wird, wodurch Wasser entsteht; oder wenn der Substanz der Wasserstoff entzogen wird. In beiden Fällen wird der Kohlenstoff frei, und der Körper nimmt eine schwarze Farbe an.

Um dieses zu erläutern, will ich von jedem Falle ein Beispiel anführen.

11. Versuch. *Man löse Zucker in Wasser auf; lafse in diese Auflösung übersaures kochsalzgesäurtes Gas gehen, und dampfe nachher die Flüfsigkeit bis zur Trockne ab, so erhält man einen schwarzen Bodensatz, welcher sich in allen Versuchen als verbrannten Zucker zeigt, das heifst, als Zucker der seinen Wasserstoff verloren hat, und von dem nur der Kohlenstoff zurück geblieben ist. In diesem Versuche hat sich also der Sauerstoff der übersauren Kochsalzsäure mit dem Wasserstoffe des Zukkers zu Wasser verbunden, und die Kohle ist frei geworden: daher die braunschwarze Farbe.*

12. Versuch. *Hr.* Lavoisier *hat bewiesen, dafs Oel aus Wasserstoff und aus Kohlenstoff besteht, Setzt man aber das Öl einer höheren Temperatur aus, so entwickelt sich eine beträchtliche Menge Wasserstoffgas, und das Öl wird braun, weil es den Wasserstoff verloren hat, mit welchem die Kohle verbunden war, daher nun die Kohle frei geworden ist und dem Öl eine dunkle Farbe giebt. Iedes Öl wird braun, und sogar schwarz, durch das Kochen, und es entwickelt sich aus demselben Wasserstoffgas.*

Man mag also aus einer organischen Substanz den Wasserstoff entfernen auf welche Weise man will; so nimmt die Substanz jederzeit eine schwarze, braune, oder gelbe Farbe an: je nachdem man sie mehr oder weniger des Wasserstoffs beraubt.

Wenn man die Substanz einer höheren Temperatur solange aussetzt, bis aller Wasserstoff sich entfernt hat, so bleibt zuletzt die reine Kohle zurück und der Rückstand ist schwarz.

Verbindet man übersaure Kochsalzsäure mit vegetabilischen Substanzen: so vereinigt sich der Sauerstoff mit dem Wasserstoffe zu Wasser, die Kohle wird frei und der Körper nimmt daher eine schwarze Farbe an.

Eben so wie die übersaure Kochsalzsäure, wirkt auch die Salpetersäure. Substanzen, welche mit derselben in Berührung gebracht werden, nehmen eine gelbe, braune oder schwarze Farbe an. Die Salpetersäure wird zum Theil zerlegt, der Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe der Substanzen zu Wasser, und der Kohlenstoff wird frei: daher die dunkle Farbe. Auf diese Weise verwandelt die Salpetersäure Indigo in eine braune Substanz, und Guajaköl in eine Kohle.

Wenn eine vegetabilische Substanz, durch Verbindung mit dem Sauerstoffe, alles ihres Wasserstoffs beraubt und braun geworden ist, so kann sie alsdann, durch neue Verbindung mit dem Sauerstoffe, abermals farbenlos werden. Denn nun verbindet sich der Sauerstoff mit der Kohle zum kohlengesäurten Gas, und die Substanz wird abermals

weiſs, weil sie die Kohle verliert, die ihr die Farbe gab. Dies geschieht z. B. wenn man Zucker mit Salpetersäure behandelt. Der Zucker wird anfänglich braun, indem sich der Sauerstoff der Salpetersäure mit dem Wasserstoffe des Zuckers verbindet, wodurch der Kohlenstoff frei wird. Setzt man aber die Operation fort, so entwickelt sich kohlengesäurtes Gas, und die Auflösung des Zuckers ist abermals ohne Farbe. Eben das geschieht mit dem Indigo, wenn man denselben, durch die übersaure Kochsalzsäure, dunkelbraun gefärbt hat. Er verliert auch diese Farbe, wenn noch mehr von dieser Säure zugegossen wird.

Durch Verbindung mit der übersauren Kochsalzsäure werden die riechenden Oele dick, nehmen die Natur eines Harzes an, und werden specifisch schwerer. Dieses geschieht, indem ihnen der Sauerstoff einen Theil ihres Wasserstoffes raubt. Darum werden sie, durch diese Operation, braun und zuweilen schwarz.

Läſst man elektrische Funken durch Öl gehen, so entwickelt sich Wasserstoffgas, und etwas Kohlenstoff setzt sich zu Boden. Durch den elektrischen Funken verwandelt sich der in ihnen enthaltene Wasserstoff in Wasserstoffgas.

DREISSIGSTES KAPITEL.

THEORIE DES BLEICHENS.

Da die übersaure Kochsalzsäure, wie oben bemerkt worden ist, alle vegetabilischen Farben in

kurzer Zeit eben so verändert, wie die Luft in einer längern Zeit thut, so bleicht sie auch die Leinwand in kurzer Zeit, indem der Sauerstoff derselben, sich mit den färbenden Theilen der Leinwand und der Baumwolle verbindet, und dieselben säurt und farbenlos macht, welches an der Luft erst nach einer langen Zeit geschieht. Hr. Berthollet *suchte diesen Grundsatz im Großen anzuwenden, und machte die Entdeckung, daß man, vermittelst der übersauren Kochsalzsäure, in kurzer Zeit, leinene und baumwollene Tücher und Zeuge schön weiß bleichen könne. Diese Entdeckung ist von der größten Wichtigkeit. Sie erspart Zeit und Handarbeit, und der Apparat zum Bleichen nimmt weniger Raum ein, als der bisher gewöhnliche. Auch sind schon solche Bleichen in Schottland, in England, in Frankreich und in der Schweiz angelegt worden, welche den besten Fortgang haben: denn Hr. Berthollet hat seine Entdeckung nicht geheim gehalten, sondern die Beschreibung des Verfahrens, mit einer edlen Uneigennützigkeit, öffentlich bekannt gemacht; ob er gleich, wie ich zuverläßig weiß, eine große Summe hätte gewinnen können, wenn er anders hätte verfahren wollen. Zugleich hat Hr. Berthollet mit dieser Entdeckung noch eine andere verbunden, nemlich: daß man alle gefärbte Leinwand und Kattun, durch die übersaure Kochsalzsäure entfärben kann, so daß dieselben wieder eben so weiß werden, als sie waren ehe sie gefärbt wurden.*

Wenn man durch die übersaure Kochsalzsäure

Flachs färbt, es sei nun unter der Gestalt von Zwirn, oder von Leinwand, so verliert die Säure ihren überflüſsigen Sauerstoff, und diejenigen Theile, welche ihr den Sauerstoff geraubt haben, sind nun fähig sich mit den Alkalien zu verbinden. Wenn man daher, oft nach einander, die Leinwand mit der übersauren Kochsalzsäure verbindet, und nachher in einer alkalischen Lauge auswäscht, so werden alle Farbetheile allmählig aufgelöst, und der Flachs wird weiſs.

Das Bleichen besteht demzufolge darin: daſs man, vermittelst des Sauerstoffs, die mit dem Flachs verbundenen Farbetheile in dem Alkali der Waschlauge auflöslich mache. Nun thut aber die übersaure Kochsalzsäure, in kürzerer Zeit, was das Aussetzen an die Luft auf der Wiese in längerer Zeit thut.

Kocht man ungebleichten Zwirn mit einer Auflösung von reiner oder kaustischer Pottasche, so erhält die Lauge eine gelbliche Farbe und verliert ihren äzenden Geschmack. Kocht man den nehmlichen Zwirn in einer zweiten Lauge, so bemerkt man die nehmlichen Erscheinungen, aber in geringerem Grad. Oft ist noch eine dritte Lauge nöthig, um alle in der Pottasche auflöslichen Theile, welche der Zwirn enthält, von demselben zu trennen. Sobald aber der Zwirn erschöpft ist, so wird die in Wasser gelöste Pottasche weiter nicht mehr von demselben verändert, und die Pottasche verändert auch die Farbe des Zwirns nicht weiter.

Man feuchte nachher diesen Zwirn mit über-

saurer Kochsalzsäure an, so wird er anfangen weiſs zu werden. Nachher koche man ihn abermals mit kaustischer Lauge, so wird das Alkali abermals seine Kaustizität verlieren, und die Lauge wird eine dunkle Farbe annehmen, wie die ersten Laugen.

Nunmehr hat man zwei alkalische Auflösungen: eine, welche mit den färbenden Theilen des Zwirns gesättigt worden ist, ehe derselbe noch mit der übersauren Kochsalzsäure verbunden worden war, und die andere nachher.

Giest man eine Säure in diese alkalischen Auflösungen, so werden sie trübe, das Alkali verbindet sich mit der Säure, und die aufgelösten Farbetheile setzen sich, in Gestalt eines braungelben Niederschlags, zu Boden. Sondert man, durch Filtriren, diesen Bodensatz ab, und trocknet denselben, so erhält man ein schwarzes Pulver. Diejenigen Farbetheile welche das Alkali für sich aufgelöst hatte, sind etwas weniger schwarz als die anderen: doch scheint dieses von einigen beigemischten fremden Theilen her zu kommen; denn in allen Versuchen zeigen sich beide Niederschläge als eine und dieselbe Substanz.

Folglich enthält der Zwirn Farbenteile, welche man ihm durch das bloſse Waschen mit Lauge sogleich rauben kann, und andere, die erst mit Sauerstoff verbunden werden müſsen, um die Natur der ersten anzunehmen.

Nachdem die zweiten Farbetheile mit Sauerstoff verbunden worden sind, so verhalten sie sich in allen Versuchen, vollkommen so wie die ersten.

Beide

Beide können daher unter dem gemeinschaftlichen Namen der Farbetheile des Flachses begriffen werden.

Die Farbetheile des Flachses röthen blaue Pflanzensäfte nicht. In dem Wasser lösen sie sich nur äusserst schwer auf; aber mit einer Lösung von reiner Pottasche in Wasser verbinden sie sich leicht; mit der kohlengesäurten Pottasche etwas schwerer. 50 *Gran kohlengesäurte Pottasche lösen* 75 *Gran Farbetheile auf: aber wenn man diese* 50 *Gran kaustisch macht, und die Kohlensäure über dem Feuer heraustreibt, so lösen sie* 100 *Gran Farbetheile auf. Daher thut die reine Lauge bei dem Bleichen so gute Dienste.*

Setzt man zu einer alkalischen Auflösung der Farbetheile Kalchwasser: so entsteht ein Niederschlag, welcher aus Kalcherde und Farbetheilen besteht. Die Farbetheile des Flachses haben demzufolge eine gröfsere Verwandschaft mit der Kalcherde, als mit der Pottasche; und daher darf man der Lauge, wecher man sich zum Bleichen bedient, keinen Kalk zusetzen, damit nicht die aufgelösten Farbetheile auf die Leinwand niedergeschlagen werden.

Verbindet man die gesättigte alkalische Auflösung der Farbetheile mit metallischen Auflösungen; so fällt die metallische Halbsäure, vereinigt mit den Farbetheilen, zu Boden.

Die Farbetheile des Hanfs haben dieselben Eigenschaften, wie die Farbetheile des Flachses. Hanf sowohl als Flachs verlieren, während des Bleichens,

den vierten, zuweilen sogar den dritten Theil ihres Gewichts.

Die Farbetheile der Baumwolle haben andere Eigenschaften. Sie lösen sich leichter in dem Alkali auf, und sind nicht schwarz, sondern hellgelb.

Gieſst man übersaure Kochsalzsäure in eine gesättigte, alkalische Auflösung der Farbetheile, so verliert die Auflösung ihre dunkle Farbe, und nach dem Abrauchen erhält man einen gelben Rückstand.

Wenn man den Flachs durch das Alkali soviel als möglich von seinen Farbetheilen befreit, und ihn dann mit übersaurer Kochsalzsäure anfeuchtet, so wird er weiſs, ob er gleich, wie oben bewiesen worden ist, noch Farbetheile enthält, die nunmehr in dem Alkali auflöslich geworden sind. Wenn man nicht, durch Kochen mit alkalischer Lauge, auch diese Farbetheile noch von dem Flachse trennt, so wird derselbe nach und nach wieder gelb, vorzüglich, wenn er der Wärme ausgesetzt wird.

Die färbenden Theile sind in allen Pflanzen mit den Fasern verbunden. Wenn man Holzspäne mit Wasser kocht, so erhält man ein Dekokt von mehr oder weniger dunkler Farbe. Ein Dekokt der Rinde ist viel dunkler von Farbe, und enthält weit mehr Farbetheile, welche mit den Farbetheilen des Flachses groſse Aehnlichkeit haben. Wenn man alle Farbetheile von der Rinde absondert, so bleiben nur noch ungefärbte Fasern zurück, welche ungefähr zwei Drittheile von dem Gewichte der ganzen Rinde ausmachen. Die Rinde hat eine dunklere Farbe als das Holz, weil sie mehr Kohlenstoff ent-

hält, indem sie der Luft ausgesetzt ist, so daſs sich der Wasserstoff mit dem Sauerstoffe der Luft zu Wasser verbinden kann, wodurch die Kohle frei wird.

Aus Allem dem bisher Gesagten erhellt:

1. *Daſs das Bleichen darin bestehe, daſs man den Flachs oder den Hanf seiner Farbetheilen beraube, welche ungefähr den vierten Theil seines Gewichtes ausmachen.*

2. *Daſs nur ein Theil dieser Farbetheile in den Alkalien auflösbar ist.*

3. *Daſs aber auch die übrigen auflösbar werden, wenn man sie mit Sauerstoff verbindet. Daher setzt man die zu bleichende Leinwand dem Regen und dem Thaue aus, und begieſst dieselbe von Zeit zu Zeit mit Wasser, oder man befeuchtet sie mit übersaurer Kochsalzsäure. Darum wechselt man auch mit der Lauge und mit dem Aussetzen an die Luft ab, um durch die Lauge die auflösbar gemachten Farbetheile von der Leinwand abzusondern.*

Die übersaure Kochsalzsäure wirkt auf die Farbetheile, entweder indem sie sich mit ihnen bloſs verbindet; dann werden sie weiſs: oder indem sie einen Theil des mit den Farbetheilen verbundenen Wasserstoffs in Wasser verwandelt; dann wird ihre Farbe dunkler: oder auch auf beide Weise zu gleicher Zeit, und da hängt dann die Farbe davon ab, welche von den beiden Wirkungen stärker ist.

Wenn durch die übersaure Kochsalzsäure eine gelbe oder braune Farbe entsteht; so kommt dieſs daher, weil, durch Verbindung des Sauerstoffes der Säure mit dem Wasserstoffe die Kohle frei wird,

und es geschieht dann eben das, was geschieht, wenn man einen organischen Körper einer starken Hitze aussetzt, so daſs der Wärmestoff sich mit dem Wasserstoffe verbinden, und diesen, in Gestalt des Wasserstoffgas, von dem Körper trennen kann, wodurch die Kohle ebenfalls frei, und der Körper braun wird. Die Salpetersäure und die Schwefelsäure bringen ähnliche Wirkungen hervor, indem sich ein Theil ihres Sauerstoffs mit dem Wasserstoffe der Körper verbindet. Auch wirken die stark gesäurten oder ätzenden metallischen Halbsäuren, auf eben diese Weise, auf thierische Substanzen.

Aber nicht nur zu dem Bleichen des Flachses, des Hanfs und der Baumwolle, kann man sich der übersaurten Kochsalzsäure bedienen. Sie läſst sich noch auſserdem zu einer Menge nützlicher Anwendungen gebrauchen, von denen ich einige anführen will.

Man kann, in den Papiermühlen, die Lumpen von grober und schlechter Leinwand, aus denen das Löschpapier verfertigt wird, in derselben bleichen, und dann geben diese Lumpen ein sehr schönes und weiſses Papier.

Gelb gewordene Kupferstiche werden in dieser Säure gebleicht, und sind dann schöner weiſs als da sie neu waren; zugleich verschwinden alle Dintenflecke.

Alte gedruckte Bücher, welche durch die Zeit gelb geworden sind, können so gebleicht werden, daſs das Papier weiſser wird, als dasselbe jemals vorher gewesen war.

EIN UND DREISSIGSTES KAPITEL.

VON DER SALPETERSAUREN KOCHSALZSÄURE.

Wenn man rauchende Kochsalzsäure mit halb so viel am Gewichte wasserfreier Salpetersäure vermischt, so entsteht ein Aufbrausen, es entwickelt sich reines übersaures kochsalzgesäurtes Gas, und die Flüſsigkeit nimmt eine dunkelrothe Farbe an. Diese Flüſsigkeit ist die salpetersaure Kochsalzsäure, welche aus Salpetersaurem und aus Kochsalzsäure besteht, und, in der barbarischen Sprache der Alchemisten, Königswasser *genannt worden ist, weil sie die Eigenschaft hat, das Gold, den sogenannten König der Metalle, aufzulösen.*

Während der Mischung der Salpetersäure mit der Kochsalzsäure verbindet sich ein Theil des Sauerstoffes der Salpetersäure mit der Kochsalzsäure, und geht in Gestalt von übersaurem kochsalzgesäurtem Gas hinweg. Die Salpetersäure wird dadurch, daſs sie ihren Sauerstoff zum Theil verliert, in salpeterhalbsaures Gas verwandelt, und bleibt mit dem Theil der Kochsalzsäure, welcher nicht in übersaures Gas verwandelt worden ist, und mit dem Theil der Salpetersäure die ihren Sauerstoff nicht verloren hat, verbunden zurück, und macht das Königswasser aus.

Das salpeterhalbsaure Gas löst sich leicht und in groſser Menge, in der salpetersauren Kochsalzsäure auf, noch leichter als in der Salpetersäure, mit welcher verbunden es die rauchende Salpetersäure, oder das Salpetersaure ausmacht.

1. Versuch. *Giest man wasserfreie Kochsalzsäure auf das Salpetersaure, so hören die rothen Dämpfe des Salpetersauren sogleich auf, sich zu zeigen, es entsteht ein Aufbrausen, und es entwickelt sich übersaures kochsalzgesäurtes Gas.*

2. Versuch. *Giest man wasserfreie, rauchende Kochsalzsäure, auf weiſse und von allem salpeterhalbsauren Gas befreite Salpetersäure, so entsteht das übersaure kochsalzgesäurte Gas in viel gröſserer Menge. Denn, da die salpetersaure Kochsalzsäure nur eine gewisse, bestimmte Menge salpeterhalbsaures Gas aufgelöst enthalten kann; so folgt, daſs eine gröſsere Menge von diesem Gas entstehen wird, wenn die Salpetersäure keines aufgelöst enthielt, als wenn schon einiges in der Salpetersäure enthalten war. Nun ist aber das übersaure kochsalzgesäurte Gas, welches sich entwickelt, jederzeit im Verhältnisse mit dem salpeterhalbsauren Gas, welches sich in der Flüſsigkeit bildet; folglich muſs man, in diesem zweiten Versuche, übersaures kochsalzgesäurtes Gas in gröſserer Menge erhalten, als in dem ersten.*

3. Versuch. *Wartet man solange bis sich kein übersaures kochsalzgesäurtes Gas mehr entwickelt, und sättigt dann die zurückbleibende, rothgefärbte salpetersaure Kochsalzsäure mit kohlengesäurter Pottasche; so entwickelt sich, zugleich mit dem kohlengesäurten Gas, salpeterhalbsaures Gas.*

4. Versuch. *Wenn man Wasser mit der salpetersauren Kochsalzsäure mischt, oder wenn dieselbe Wasser aus der Luft aufnimmt, so verliert sie ihre Farbe, ob sie gleich noch eben so viel sal-*

peterhalbsaures Gas enthält als vorher, wie man erfahren kann, wenn man sie mit dem Alkali sättigt.

Die salpetersaure Kochsalzsäure entsteht vermöge einer doppelten Verwandschaft. Während der Verbindung der Salpetersäure mit der Kochsalzsäure entwickelt sich Wärmestoff, weil diese Verbindung, wie beinahe alle Verbindungen, nicht so viel Wärmestoff aufnehmen kann als die verbundenen Körper einzeln aufnahmen. Dieser frei gewordene Wärmestoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Salpetersäure, und das entstandene Sauerstoffgas geht, mit einem Theile der Kochsalzsäure, als übersaures kochsalzgesäurtes Gas hinweg. In der zurückbleibenden Mischung von Salpetersäure und Kochsalzsäure bleibt das entstandene salpeterhalbsäure Gas aufgelöst.

Demzufolge besteht die salpetersaure Kochsalzsäure, aus Salpetersäure, aus Kochsatzsäure und aus salpeterhalbsaurem Gas.

Bei einer höheren Temperatur erhält man aus der salpetersauren Kochsalzsäure abermals übersaures kochsalzgesäurtes Gas.

5. Versuch. *Giest man Quecksilber in salpetersaure Kochsalzsäure, so zerlegt es die Salpetersäure, indem es sich mit dem Sauerstoffe derselben verbindet. Dadurch entsteht neues salpeterhalbsaures Gas, welches nun nicht länger aufgelöst bleiben kann, da die Säure schon damit gesättigt ist. Daher entwickelt sich salpeterhalbsaures Gas während der Auflösung, und es entseht übersaure Kochsalzsäure,*

welche aber nicht in Gasgestalt weggeht, sondern sich mit dem gesäurten Quecksilber zum übersauren kochsalzgesäurten Quecksilber, oder zu dem sogenannten Sublimat, *verbindet.*

Die salpetersaure Kochsalzsäure löst beinahe alle Metalle auf, und es entwickelt sich, während der Auflösung, salpeterhalbsaures Gas, Folglich werden die Metalle in dieser Säure auf Kosten der Salpetersäure gesäurt, und sind nicht fähig den Sauerstoff von der Kochsalzsäure zu trennen.

ZWEI UND DREISSIGSTES KAPITEL.

VON DEM AMMONIAK.

Man erhält das Ammoniak, oder das sogenannte flüchtige Alkali, *vorzüglich durch Destillation der thierischen Substanzen. Der Salpeterstoff, den sie enthalten, verbindet sich mit dem Wasserstoffe, und aus dieser Verbindung entsteht das Ammoniak. Man erhält dasselbe, bei der Destillation thierischer Substanzen, mit Wasser und Oel vermischt, und mit Kohlensäure verbunden. Um es von allen diesen fremden Körpern zu reinigen, verbindet man es anfänglich mit Kochsalzsäure, und trennt es nachher von dieser Säure, indem man Kalcherde oder Pottasche zusetzt. Im allerreinsten Zustande kann das Ammoniak nicht anders als in Gestalt eines Gas existiren. Dieses Gas hat einen beissenden Geruch. Kaltes Wasser verbindet sich mit demselben leicht. Diese Mischung von Wasser und*

Ammoniakgas nannten die alten Chemisten und Alchemisten flüchtigen Salmiakgeist; *denn sie gaben allen Körpern den Namen von* Geist, *welche sie mit ihren Händen nicht fassen konnten.*

Die Analysis *sowohl als die* Synthesis, *die Zerlegung sowohl als die Zusammensetzung des Ammoniaks, beweist;* dafs das Ammoniak aus Salpeterstoff und aus Wasserstoff besteht.

1. Versuch. *Man fülle eine Glocke mit Ammoniakgas an, und setze dieselbe über den Quecksilber-Apparat. Dann lafse man elektrische Funken wiederholt durch das Gas gehen, so wird das Gas zerlegt werden, es wird mehr als die Hälfte am Umfange zunehmen, der Wasserstoff wird sich mit dem Sauerstoffe der Quecksilberhalbsäure verbinden, mit welcher das Quecksilber jederzeit bedeckt ist. Aus dieser Verbindung entsteht Wasser; unter der Glocke bleibt Salpeterstoffgas rein zurück, und dieses nimmt einen zweimal gröfseren Umfang ein, als der Umfang war, den das Ammoniakgas einnahm. Überhaupt ist es eine Regel, beinahe ohne Ausnahme, dafs ein zusammengesetzter Körper jederzeit eine geringere Fähigkeit hat Wärmestoff aufzunehmen, und folglich einen kleinern Umfang, unter gleichen Umständen, einnimmt, als ein einfacher Körper, der mit dem Wärmestoffe ververbunden ist.*

2. Versuch. *Man bringt in eine kleine gläserne Retorte* wohl getrocknetes *salpetergesäurtes Ammoniak. Man verbindet den Hals der Retorte, vermittelst einer Röhre, mit einer Flasche, welche mit*

Eis umgeben wird, und diese Flasche oder Fläschen, werden mit dem pneumatischen Apparat verbunden. Nach geendigter Destillation findet man das salpetergesäurte Ammoniak zum Theil zerlegt, und man erhält salpeterhalbsaures Gas, und sehr viel Wasser, weit mehr Wasser, als das Kristallisations-Eis des salpetergesäurten Ammoniaks. Demzufolge ist in diesem Versuche Wasser entstanden, und folglich enthält das salpetergesäurte Ammoniak Wasserstoff. Aber das salpetergesäurte Ammoniak besteht aus Salpetersäure und aus Ammoniak. Da nun die Salpetersäure keinen Wasserstoff enthält, so muſs der Wasserstoff in dem Ammoniak enthalten seyn.

3. Versuch. *Giest man übersaure Kochsalzsäure auf reines Ammoniak, so entsteht ein Aufbrausen, und es entwickelt sich reines Salpeterstoffgas. Der überflüſsige Sauerstoff der Kochsalzsäure verbindet sich mit dem Wasserstoffe, als dem andern Bestandtheile des Ammoniaks, und es entsteht Wasser. Die ihres überflüſsigen Sauerstoffs beraubte Kochsalzsäure verbindet sich mit dem Ammoniak, welches noch unzerlegt geblieben ist, und man erhält kochsalzgesäurtes Ammoniak.*

4. Versuch. *Giest man übersaure Kochsalzsäure auf kohlengesäurtes Ammoniak, so sind die Erscheinungen dieselben, ausgenommen daſs sich, mit dem Salpeterstoffgas vermischt, kohlengesäurtes Gas entwickelt.*

5. Versuch. *Man nehme eine ganz kleine Retorte, man fülle dieselbe mit trocknem Quecksilber*

an, und lasse nachher Ammoniakgas durch das Quecksilber gehen, so dass die Retorte bis an den Hals, welcher unterwärts gekrümmt und mit dem Quecksilber-Apparat verbunden ist, angefüllt wird. Dann bringe man, unter dem Quecksilber, ein Stück weissen Bleikalk in die Retorte, so dass die Bleihalbsäure an den Boden der Retorte, in das Gas fällt, und das Quecksilber nicht berührt. Bringt man nachher die Flamme eines Wachslichts unter die Stelle wo die Bleihalbsäure liegt, und erwärmt dieselbe, so sieht man, dass die Bleihalbsäure in ein Bleikorn sich verwandelt, wobei zugleich einige Tropfen Wasser entstehen, und statt des Ammoniakgas weiter nichts als Salpeterstoffgas zurückbleibt, welches einen grössern Umfang hat, als das Ammoniakgas, aus welchem es entstanden ist, und daher das Quecksilber aus dem Halse der Retorte heraustreibt. In diesem Versuche hat man eine vollständige Zerlegung des Ammoniaks. Der eine Bestandtheil desselben, der Wasserstoff, verbindet sish mit dem Sauerstoffe der Bleihalbsäure, und aus der Verbindung entsteht Wasser: der andere Bestandtheil, der Salpeterstoff, bleibt in Gasgestalt zurück. Folglich besteht das Ammoniak aus Salpeterstoff und aus Wasserstoff. Vor dem Versuche muss das Ammoniakgas, von allem Wasser, welches dasselbe aufgelöst enthalten könnte, durch trockne Pottasche wohl gereinigt werden.

6. Versuch. *Man lasse unter eine, auf trockenem Quecksilber stehende, und mit übersaurem kochsalzgesäurtem Gas angefüllte Glocke, wohl ge-*

trocknetes Ammoniakgas gehen, so entsteht im Augenblick eine kleine, weiſse Flamme. Der überflüſsige Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Ammoniaks, und Wassertropfen zeigen sich in Menge an der inneren Seite der Glocke. Dieser schöne Versuch zeigt, gleichsam in einem Augenblicke, die Zerlegung des Ammoniaks, sowohl als die Zusammensetzung des Wassers.

7. Versuch. *Hr.* van Marum *hat, durch die Elektricität, aus dem Ammoniakgas Wasserstoffgas erhalten.* *)

8. Versuch. *Wenn man Ammoniak mit schwarzer Magnesium-Halbsäure digerirt, so wird das Ammoniak zerlegt, und man erhält Wasser und Salpeterstoffgas, wie schon* Scheele *bemerkt hat.*

9. Versuch. *Man löse Kupferhalbsäure in Ammoniak auf, und man trockne das erhaltene Ammoniak-Kupfer sorgfältig. Dann nehme man eine gläserne Röhre, welche an dem einen Ende verschlossen, und an dem andern gekrümmt ist, so daſs sie mit dem pneumatischen Apparat verbunden werden kann. In diese Röhre bringe man das Ammoniak-Kupfer, und erwärme dasselbe. Es entstehen Wassertropfen, man erhält Salpeterstoffgas, und das Kupfer wird hergestellt, wie Hr.* Berthollet *gezeigt hat.*

Das sogenannte Knallgold ist eine Verbindung der Goldhalbsäure mit dem Ammoniak. Wird es erwärmt: so verbindet sich der Wasserstoff des

*) *Déscription d'une grande machine électrique. p.* 128.

Ammmoniaks mit dem Sauerstoffe der Goldhalbsäure; es entsteht Wasser, das Gold ist hergestellt, und es entwickelt sich plötzlich eine grofse Menge Salpeterstoffgas; daher das Knallen. Es entwickelt sich dabei so viel Wärmestoff, dafs das entstandene Wasser in Dämpfen weggeht.

Die Auflösungen einiger metallischen Halbsäuren in den Säuren, werden durch das Ammoniak in metallischer Gestalt niedergeschlagen. Das Ammoniak wird zerlegt, der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe der metallischen Halbsäuren, es entseht Wasser, das Metall wird hergestellt, und der Salpeterstoff geht in Gasgestalt weg, so dafs man ihn unter dem pneumatischen Apparat auffangen kann. Dieses geschieht vorzüglich mit den Auflösungen der Halbsäuren des Quecksilbers.

Wenn man die Quecksilberhalbsäuren, aus ihren Auflösungen in Säuren, durch Pottasche niederschlägt, und die niedergeschlagene Halbsäure nachher mit Ammoniak behandelt, so wird das Metall hergestellt, indem das Ammoniak zerlegt wird, und man erhält Wasser und Salpeterstoffgas. Aber bemerkenswerth scheint mir zu seyn, dafs sich in diesen Versuchen nur wenig Salpeterstoffgas entwickelt, bei weitem nicht soviel als in dem Ammoniak enthalten ist, weil ein Theil des Salpeterstoffs sich mit dem Sauerstoffe vereinigt, wodurch Salpetersäure entsteht, wie folgender Versuch beweist.

10. Versuch. *Man giefse auf schwefelgesäurtes Quecksilber reines Ammoniak. Man hört ein Gezische, wie wenn ein glühendes Eisen in Wasser ge-*

trocknetes Ammoniakgas gehen, so entsteht im Augenblick eine kleine, weiſse Flamme. Der überflüſsige Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Ammoniaks, und Wassertropfen zeigen sich in Menge an der inneren Seite der Glocke. Dieser schöne Versuch zeigt, gleichsam in einem Augenblicke, die Zerlegung des Ammoniaks, sowohl als die Zusammensetzung des Wassers.

7. Versuch. *Hr.* van Marum *hat, durch die Elektricität, aus dem Ammoniakgas Wasserstoffgas erhalten.* *)

8. Versuch. *Wenn man Ammoniak mit schwarzer Magnesium-Halbsäure digerirt, so wird das Ammoniak zerlegt, und man erhält Wasser und Salpeterstoffgas, wie schon* Scheele *bemerkt hat.*

9. Versuch. *Man löse Kupferhalbsäure in Ammoniak auf, und man trockne das erhaltene Ammoniak-Kupfer sorgfältig. Dann nehme man eine gläserne Röhre, welche an dem einen Ende verschlossen, und an dem andern gekrümmt ist, so daſs sie mit dem pneumatischen Apparat verbunden werden kann. In diese Röhre bringe man das Ammoniak-Kupfer, und erwärme dasselbe. Es entstehen Wassertropfen, man erhält Salpeterstoffgas, und das Kupfer wird hergestellt, wie Hr.* Berthollet *gezeigt hat.*

Das sogenannte Knallgold ist eine Verbindung der Goldhalbsäure mit dem Ammoniak. Wird es erwärmt: so verbindet sich der Wasserstoff des

*) *Déscription d'une grande machine électrique. p. 128.*

Ammmoniaks mit dem Sauerstoffe der Goldhalbsäure; es entsteht Wasser, das Gold ist hergestellt, und es entwickelt sich plötzlich eine grofse Menge Salpeterstoffgas; daher das Knallen. Es entwickelt sich dabei so viel Wärmestoff, dafs das entstandene Wasser in Dämpfen weggeht.

Die Auflösungen einiger metallischen Halbsäuren in den Säuren, werden durch das Ammoniak in metallischer Gestalt niedergeschlagen. Das Ammoniak wird zerlegt, der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe der metallischen Halbsäuren, es entseht Wasser, das Metall wird hergestellt, und der Salpeterstoff geht in Gasgestalt weg, so dafs man ihn unter dem pneumatischen Apparat auffangen kann. Dieses geschieht vorzüglich mit den Auflösungen der Halbsäuren des Quecksilbers.

Wenn man die Quecksilberhalbsäuren, aus ihren Auflösungen in Säuren, durch Pottasche niederschlägt, und die niedergeschlagene Halbsäure nachher mit Ammoniak behandelt, so wird das Metall hergestellt, indem das Ammoniak zerlegt wird, und man erhält Wasser und Salpeterstoffgas. Aber bemerkenswerth scheint mir zu seyn, dafs sich in diesen Versuchen nur wenig Salpeterstoffgas entwickelt, bei weitem nicht soviel als in dem Ammoniak enthalten ist, weil ein Theil des Salpeterstoffs sich mit dem Sauerstoffe vereinigt, wodurch Salpetersäure entsteht, wie folgender Versuch beweist.

10. Versuch. *Man giefse auf schwefelgesäurtes Quecksilber reines Ammoniak. Man hört ein Gezische, wie wenn ein glühendes Eisen in Wasser ge-*

trocknetes Ammoniakgas gehen, so entsteht im Augenblick eine kleine, weiſse Flamme. Der überflüſsige Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Ammoniaks, und Wassertropfen zeigen sich in Menge an der inneren Seite der Glocke. Dieser schöne Versuch zeigt, gleichsam in einem Augenblicke, die Zerlegung des Ammoniaks, sowohl als die Zusammensetzung des Wassers.

7. Versuch. *Hr.* van Marum *hat, durch die Elektricität, aus dem Ammoniakgas Wasserstoffgas erhalten.* *)

8. Versuch. *Wenn man Ammoniak mit schwarzer Magnesium-Halbsäure digerirt, so wird das Ammoniak zerlegt, und man erhält Wasser und Salpeterstoffgas, wie schon* Scheele *bemerkt hat.*

9. Versuch. *Man löse Kupferhalbsäure in Ammoniak auf, und man trockne das erhaltene Ammoniak-Kupfer sorgfältig. Dann nehme man eine gläserne Röhre, welche an dem einen Ende verschlossen, und an dem andern gekrümmt ist, so daſs sie mit dem pneumatischen Apparat verbunden werden kann. In diese Röhre bringe man das Ammoniak-Kupfer, und erwärme dasselbe. Es entstehen Wassertropfen, man erhält Salpeterstoffgas, und das Kupfer wird hergestellt, wie Hr.* Berthollet *gezeigt hat.*

Das sogenannte Knallgold ist eine Verbindung der Goldhalbsäure mit dem Ammoniak. Wird es erwärmt: so verbindet sich der Wasserstoff des

*) *Déscription d'une grande machine électrique. p. 128.*

Ammoniaks mit dem Sauerstoffe der Goldhalbsäure; es entsteht Wasser, das Gold ist hergestellt, und es entwickelt sich plötzlich eine grofse Menge Salpeterstoffgas; daher das Knallen. Es entwickelt sich dabei so viel Wärmestoff, daſs das entstandene Wasser in Dämpfen weggeht.

Die Auflösungen einiger metallischen Halbsäuren in den Säuren, werden durch das Ammoniak in metallischer Gestalt niedergeschlagen. Das Ammoniak wird zerlegt, der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe der metallischen Halbsäuren, es entseht Wasser, das Metall wird hergestellt, und der Salpeterstoff geht in Gasgestalt weg, so daſs man ihn unter dem pneumatischen Apparat auffangen kann. Dieses geschieht vorzüglich mit den Auflösungen der Halbsäuren des Quecksilbers.

Wenn man die Quecksilberhalbsäuren, aus ihren Auflösungen in Säuren, durch Pottasche niederschlägt, und die niedergeschlagene Halbsäure nachher mit Ammoniak behandelt, so wird das Metall hergestellt, indem das Ammoniak zerlegt wird, und man erhält Wasser und Salpeterstoffgas. Aber bemerkenswerth scheint mir zu seyn, daſs sich in diesen Versuchen nur wenig Salpeterstoffgas entwickelt, bei weitem nicht soviel als in dem Ammoniak enthalten ist, weil ein Theil des Salpeterstoffs sich mit dem Sauerstoffe vereinigt, wodurch Salpetersäure entsteht, wie folgender Versuch beweist.

10. Versuch. *Man gieſse auf schwefelgesäurtes Quecksilber reines Ammoniak. Man hört ein Gezische, wie wenn ein glühendes Eisen in Wasser ge-*

trocknetes Ammoniakgas gehen, so entsteht im Augenblick eine kleine, weiſse Flamme. Der überflüſsige Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Ammoniaks, und Wassertropfen zeigen sich in Menge an der inneren Seite der Glocke. Dieser schöne Versuch zeigt, gleichsam in einem Augenblicke, die Zerlegung des Ammoniaks, sowohl als die Zusammensetzung des Wassers.

7. Versuch. *Hr.* van Marum *hat, durch die Elektricität, aus dem Ammoniakgas Wasserstoffgas erhalten.* *)

8. Versuch. *Wenn man Ammoniak mit schwarzer Magnesium-Halbsäure digerirt, so wird das Ammoniak zerlegt, und man erhält Wasser und Salpeterstoffgas, wie schon* Scheele *bemerkt hat.*

9. Versuch. *Man löse Kupferhalbsäure in Ammoniak auf, und man trockne das erhaltene Ammoniak-Kupfer sorgfältig. Dann nehme man eine gläserne Röhre, welche an dem einen Ende verschlossen, und an dem andern gekrümmt ist, so daſs sie mit dem pneumatischen Apparat verbunden werden kann. In diese Röhre bringe man das Ammoniak-Kupfer, und erwärme dasselbe. Es entstehen Wassertropfen, man erhält Salpeterstoffgas, und das Kupfer wird hergestellt, wie Hr.* Berthollet *gezeigt hat.*

Das sogenannte Knallgold ist eine Verbindung der Goldhalbsäure mit dem Ammoniak. Wird es erwärmt: so verbindet sich der Wasserstoff des

*) *Déscription d'une grande machine électrique. p.* 128.

Ammmoniaks mit dem Sauerstoffe der Goldhalbsäure; es entsteht Wasser, das Gold ist hergestellt, und es entwickelt sich plötzlich eine große Menge Salpeterstoffgas; daher das Knallen. Es entwickelt sich dabei so viel Wärmestoff, daſs das entstandene Wasser in Dämpfen weggeht.

Die Auflösungen einiger metallischen Halbsäuren in den Säuren, werden durch das Ammoniak in metallischer Gestalt niedergeschlagen. Das Ammoniak wird zerlegt, der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe der metallischen Halbsäuren, es entseht Wasser, das Metall wird hergestellt, und der Salpeterstoff geht in Gasgestalt weg, so daſs man ihn unter dem pneumatischen Apparat auffangen kann. Dieses geschieht vorzüglich mit den Auflösungen der Halbsäuren des Quecksilbers.

Wenn man die Quecksilberhalbsäuren, aus ihren Auflösungen in Säuren, durch Pottasche niederschlägt, und die niedergeschlagene Halbsäure nachher mit Ammoniak behandelt, so wird das Metall hergestellt, indem das Ammoniak zerlegt wird, und man erhält Wasser und Salpeterstoffgas. Aber bemerkenswerth scheint mir zu seyn, daſs sich in diesen Versuchen nur wenig Salpeterstoffgas entwickelt, bei weitem nicht soviel als in dem Ammoniak enthalten ist, weil ein Theil des Salpeterstoffs sich mit dem Sauerstoffe vereinigt, wodurch Salpetersäure entsteht, wie folgender Versuch beweist.

10. Versuch. *Man gieſse auf schwefelgesäurtes Quecksilber reines Ammoniak. Man hört ein Gezische, wie wenn ein glühendes Eisen in Wasser ge-*

lichen Schwefel, und Wasser, welches in Dämpfen weggeht.

20. Versuch. *Man gieſse auf halbverglaste Bleihalbsäure,* (Bleiglätte) *eine geringe Menge Ammoniak, und digerire die Mischung, in einem verschlossenen Gefäſs, im Sandbade. Nach einiger Zeit findet man das Ammoniak zerlegt, und man erhält salpetergesäurtes Ammoniak.*

Diese Versuche sind hinreichend, um die Zerlegung *des Ammoniaks in seine beiden Bestandtheile, in Salpeterstoff und in Wasserstoff, zu beweisen. Ich werde nunmehr von seiner* Zusammensetzung *aus diesen beiden Bestandtheilen handeln.*

21. Versuch. *Setzt man eine, mit Wasser verdünnte Auflösung des Kupfers in Salpetersäure, in einer Retorte dem Feuer aus, und verbindet man den Hals der Retorte mit einem Flintenlaufe, welcher mit kleinen Stücken von Eisen angefüllt ist, und glühend erhalten wird: so erhält man, unter dem pneumatischen Apparat, mit welchem das andere Ende des Flintenlaufs verbunden ist, Ammoniakgas. Die Salpetersäure und das Wasser werden beide in ihre Bestandtheile zerlegt, und der Salpeterstoff der Salpetersäure verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Wassers.*

22. Versuch. *Wenn man, unter einer Glocke, über Quecksilber, geschwefeltes Wasserstoffgas mit Salpeterstoffgas vermischt, so erhält man Ammoniakgas, wie Hr.* Kirwan *bemerkt hat.*

23. Versuch. *Wenn man Zinn in Salepter-*

säure in einer Retorte auflöst, welche mit einer, mit Eis umgebenen und mit dem Woulfischen Apparat verbundenen Vorlage, in Verbindung gebracht ist: so bemerkt man, daſs, sobald die Retorte erwärmt wird, sich Gas entwickelt, welches aber nicht bis zu dem pneumatischen Apparat gelangt, sondern in eine neue Verbindung übergeht. Es entsteht nehmlich Ammoniak, indem sich der Salpeterstoff der Salpetersäure mit dem Wasserstoffe des zerlegten Wassers verbindet. In der Retorte findet man salpetergesäurtes Ammoniak mit der Zinnhalbsäure verbunden.

24. Versuch. *Wenn man die Zinnhalbsäure, welche sich aus der Auflösung des Zinns in Salpetersäure von selbst niederschlägt, mit Pottasche reibt, so bemerkt man einen Geruch von Ammoniak, zufolge einer Beobachtung des Hrn.* Higgins.

25. Versuch. *Wenn man einen Theil schwefelgesäurtes Eisen in vier Theilen Wasser auflöst, uud durch diese Auflösung salpeterhalbsaures Gas gehen läſst: so verbindet sich das Gas mit der Auflösung, und die Auflösung nimmt eine dunkelrothe Farbe an. Es entsteht Ammoniak, aus der Verbindung des Salpeterstoffs der Salpetersäure mit dem Wasserstoffe des Wassers, und die Flüſsigkeit enthält salpetergesäurtes Ammoniak.*

Daſs bei der Auflösung des Zinns in Salpetersäure Ammoniak entstehe, ist oben, in dem 23. *Versuch, schon gezeigt worden: aber weit leichter und auffallender ist der folgende Versuch.*

25. Versuch. *Man feuchte Zinnfeile mit schwa-*

cher Salpetersäure an, lafse die Mischung ein paar Minuten stehen, und mische alsdann Pottasche oder reine Kalcherde damit, so wird man sogleich den Geruch des Ammoniaks bemerken.

27. Versuch. *Man vermische gefeiltes Zink mit einer Auflösung von salpetergesäurtem Kupfer, und werfe nach einiger Zeit ein wenig reine Pottasche, oder sogenanntes* Weinsteinsalz *hinein: so wird man den Geruch des Ammoniaks bemerken.*

28. Versuch. *Man vermische Salpetersäure mit Eisenfeile, Schwefel und ein wenig Wasser in einem Gefäfs, und verschliefse dasselbe. Nach einigen Stundeu öffne man die Flasche, so wird man einen starken Geruch von Ammoniak bemerken, und ein blau gefärbtes Papier wird eine grüne Farbe annehmen.*

29. Versuch. *Man bevestige, in einer zylindernen, gläsernen, und oben verschlossenen Röhre, ein Stückhen blau gefärbtes Papier. Dann fülle man die Röhre mit Quecksilber und stürze sie über Quecksilber um. Hierauf lafse man etwas Salpeterstoffgas unter die Röhre gehen, und bringe nachher mit Wasser befeuchtete Eisenfeile durch das Quecksilber unter die Röhre, in das Salpeterstoffgas. Das Wasser wird durch das Eisen zerlegt, es entwickelt sich Wasserstoff, dieser verbindet sich mit dem Salpeterstoffe, es entsteht Ammoniak, und in zwei bis drei Tagen bemerkt man, dafs das blaue Papies in der Röhre grün gefärbt ist.*

30. Versuch. *Man tauche ein blaues Papier in eine Auflösung von salpetergesäurtem Kupfer.*

Das Papier wird roth werden. Dieses rothgefärbte Papier setze man unter die mit Salpeterstoffgas angefüllte und über Quecksilber stehende Röhre, in welcher sich das angefeuchtete Eisen befindet (Vers. 29.). *Das Papier wird seine rothe Farbe verlieren, und in einigen Tageu wiederum blau werden.*

31. Versuch. *Bringt man angefeuchtete Eisenfeile in salpeterhalbsaures Gas: so wird das Wasser, sowohl als das Gas, noch schneller zerlegt, und man erhält Ammoniak in wenigen Stunden. Das salpeterhalbsaure Gas verliert seinen Salpeterstoff, und ist nun mit Sauerstoff so überladen, daſs, nach geendigtem Versuche, ein Licht in demselben mit heller Flamme brennt.*

Auch gelingt der Versuch, wenn man mit Wasser angefeuchtete Eisenfeile der atmosphärischen Luft aussetzt. Es entsteht ebenfalls aus dem Salpeterstoffe der Luft und dem Wasserstoffe des Wassers, Ammoniak: aber dieser Versuch erfordert weit längere Zeit.

Hieraus folgt: daſs, wenn, an der Luft oder unter der Erde, das Eisen rostig wird, jederzeit Ammoniak entsteht. Darum findet man in der Erde das Ammoniak so häufig, vorzüglich in Kohlenminen und bei Vulkanen. Auch entsteht allemal Ammoniak, wenn Eisen, Wasser und Schwefel, in der atmosphärischen Luft gemischt werden. Darum ist auch, wie Austin *bemerkt, das von* Scheele *empfohlene Eudiometer unrichtig: denn es verschwindet ein Theil des Salpeterstoffs, indem er sich in Ammoniak verwandelt.*

Daſs das Ammoniak aus Salpeterstoff und aus Wasserstoff besteht, ist, zufolge dieser Versuche, eine ausgemachte Wahrheit.

DREI UND DREISSIGSTES KAPITEL.

VON DEM GESCHWEFELTEN WASSERSTOFFGAS.

Schon einigemal habe ich des geschwefelten Wasserstoffgas, und einiger seiner vorzüglichsten Eigenschaften erwähnt. Dieses Gas ist aber so merkwürdig, und so allgemein in der Natur verbreitet, daſs ich es für nöthig halte, demselben ein eigenes Kapitel zu widmen. Viele Chemisten geben diesem Gas den Namen Leberluft, *obgleich weder Leber noch Luft in demselben vorhanden ist. Solche Benennungen, welche sich aus den barbarischen Zeiten der Wissenschaft herschreiben, dienen weiter zu nichts als die Begriffe zu verwirren. Es würde daher eine unverzeihliche Anhänglichkeit an das Alte und Hergebrachte, und eine unphilosophische Hartnäckigkeit verrathen, wenn man sich nicht sollte geneigt finden laſsen, solche unsinnige Benennungen, gegen richtigere und bestimmtere zu vertauschen. Die Benennung* Geschwefeltes Wasserstoffgas *bezeichnet die Natur dieser Gasart auf einmal: denn es ist Wasserstoffgas, welches geschwefelt, das heiſst, mit Schwefel verbunden ist.*

Um das geschwefelte Wasserstoffgas zu bereiten, macht man erst geschwefelte Pottasche, oder sogenannte Schwefelleber, *durch die Lösung des*

Schwefels im Feuer, oder durch Schmelzen. Diese geschwefelte Pottasche wird zu einem groben Pulver zerstofsen. Mit diesem Pulver wird eine gläserne Flasche angefüllt, welche mit einem Stöpfel verschlossen wird, der eine krumme Röhre enthält, welche unter den pneumatischen Apparat geht. Die Glocken auf dem Apparat werden mit heifsem Wasser angefüllt. Giefst man alsdann eine Säure auf die geschwefelte Pottasche, so entwickelt sich das geschwefelte Wasserstoffgas. Das Wasser unter der Glocke mufs warm seyn, weil warmes Wasser weniger von diesem Gas aufnimmt als kaltes, und man daher auf diese Weise weniger Gas verliert. Durch Quecksilber darf man dieses Gas nicht gehen lafsen, denn es wird von dem Quecksilber zum Theil zerlegt.

Das geschwefelte Wasserstoffgas entsteht durch Zerlegung des Wassers; und die Säure, welche auf die geschwefelte Pottasche gegossen wird, bringt nur in so ferne geschwefeltes Wasserstoffgas hervor, als dieselbe mit Wasser vermischt ist.

1. Versuch. *Aus der trocknen geschwefelten Pottasche erhält man kein geschwefeltes Wasserstoffgas, wenn man sie einer höhern Temperatur aussetzt, sondern der reine Schwefel sondert sich, in Gasgestalt, von der Pottasche ab und sublimirt sich. Wenn man hingegen die geschwefelte Pottasche mit ein wenig Wasser anfeuchtet, und alsdann dieselbe einer höheren Temperatur aussetzt, so erhält man geschwefeltes Wasserstoffgas in grofser Menge, weil das Wasser zerlegt wird. In der Retorte bleibt*

schwefelgesäurte Pottasche zurück, weil der Sauerstoff des Wassers, durch seine Verbindung mit dem Schwefel, Schwefelsäure bildet, welche sich mit der Pottasche vereinigt. Das entstandene Wasserstoffgas löst einen Theil des Schwefels auf, und geht unter den pneumatischen Apparat als geschwefeltes Wasserstoffgas.

2. Versuch. *Eisenfeile, Schwefel und Wasser, geben, wenn man die Mischung gelinde erwärmt, geschwefeltes Wasserstoffgas.*

3. Versuch. *Löst man einen künstlichen Schwefelkies, aus drei Theilen Eisen und einem Theil Schwefel, in schwacher Schwefelsäure auf, so erhält man geschwefeltes Wasserstoffgas.*

4. Versuch. *Wirft man gepulverten Schwefel in eine Auflösung des Eisens in schwacher Schwefelsäure: so löst das Wasserstoffgas, welches sich während der Auflösung entwickelt, Schwefel auf, und man erhält geschwefeltes Wasserstoffgas.*

In der Natur wird das geschwefelte Wasserstoffgas auf eben diese Weise, und zwar in großer Menge, hervorgebracht. Wenn in dem Innern der Erde Wasser mit Schwefel und Eisen in Berührung kommt, so wird das Wasser zerlegt, und es entwickelt sich Wärmestoff und geschwefeltes Wasserstoffgas. Daher entstehen die heißen Quellen, die mineralischen Schwefelwasser, und die Vulkane. Darum findet man keine Vulkane mitten im Lande, sondern jederzeit in der Nähe des Meers, weil das Wasser nothwendig erfordert wird, um die vulkanische Explosionen hervor zu bringen. Ferner ist

nun deutlich, warum der Schwefel und das Ammoniak so häufig unter den vulkanischen Produkten sich finden. Letzteres entsteht aus dem Wasserstoffe des zerlegten Wassers, und dem Salpeterstoffe, welcher im Innern der Erde, in verfaulten thierischen und vegetabilischen Substanzen häufig sich findet.

Viele Pflanzen enthalten Schwefel, welcher sich aus denselben als geschwefeltes Wasserstoffgas entwickelt, indem, durch die Vegetation, das Wasser in seine Bestandtheile zerlegt wird. Daher kommt der unangenehme Geruch des Knoblauchs, der Zwiebeln, und des Wassers, in welchem Kohl gekocht worden ist. Dieses Wasser verhält sich mit den metallischen Auflösungen eben so wie das mit geschwefeltem Wasserstoffgas geschwängerte Wasser.

Auch die Eyer enthalten Schwefel, und daher entsteht, während des Kochens der Eier, der Geruch des geschwefelten Wasserstoffgas, indem durch die Wärme ein Theil des Wassers zerlegt wird. Eben so entsteht auch das geschwefelte Wasserstoffgas bei der Fäulniſs thierischer Theile. In der Fäulniſs wird das Wasser zerlegt, und es entsteht Ammoniak, und Wasserstoffgas, welches leztere sich mit einem Theile des in den Thieren enthaltenen Schwefels verbindet.

Das Wasser verbindet sich mit dem geschwefelten Wasserstoffgas, und wenn das Wasser Luft enthält, so wird dieses Gas zum Theil zerlegt, indem sich der Sauerstoff der Luft mit dem Wasserstoffe des Gas verbindet.

Daſs das Sauerstoffgas das geschwefelte Wasser-

stoffgas zerlegt, hat Bergmann *entdeckt. Der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe, es entsteht Wasser, und der aufgelöste Schwefel wird niedergeschlagen. Darum findet man Schwefel bei allen schwefelhaltigen Mineralwassern. Auch die atmosphärische Luft wird durch das geschwefelte Wasserstoffgas zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Gas, und das Salpeterstoffgas bleibt rein zurück.* Scheele *bediente sich dieser Methode, um die Güte der Luft zu prüfen, und zu bestimmen, in welchem Verhältnisse das Sauerstoffgas und das Salpeterstoffgas in derselben vorhanden sey. Aber diese Methode ist unrichtig; denn es entsteht zugleich etwas Ammoniak, aus der Verbindung des Salpeterstoffs der Luft mit dem Wasserstoffe des Gas.*

Von dem Salpetersauren, sowohl als von der übersauren Kochsalzsäure, wird das geschwefelte Wasserstoffgas zerlegt, indem sich der Sauerstoff mit dem Wasserstoffe verbindet. Das Salpetersaure besteht, wie oben bewiesen worden ist, aus Salpetersäure, welche salpeterhalbsaures Gas aufgelöst enthält. Dieses salpeterhalbsaure Gas wird durch das geschwefelte Wasserstoffgas zerlegt, und man erhält zuletzt reines Salpeterstoffgas, und eine mit Wasser und Schwefel vermischte Salpetersäure.

Auch das Schwefelsaure zerlegt das geschwefelte Wasserstoffgas. Abermals ein Versuch den die Stahlianer nach ihrer Hypothese unmöglich erklären können. Denn wie kann die mit Phlogiston schon überladene Säure noch mehr Phlogiston auf-

nehmen? Eben so wenig können sie erklären, wie es zugehe, daſs ein mit Phlogiston überladener Körper, wie das rothe Salpetersaure, und ein von Phlogiston ganz freier Körper, wie die übersaure Kochsalzsäure, gleiche Wirkungen hervorbringen. Nach den Grundsätzen der pneumatischen *Chemie ist hingegen die Wirkung des Schwefelsauren auf das geschwefelte Wasserstoffgas leicht zu erklären. Es verbindet sich nehmlich ein Theil des Sauerstoffs des Schwefelsauren, mit dem Wasserstoffe des Gas, es entsteht Wasser, und der in dem Wasserstoffgas aufgelöste Schwefel fällt zu Boden. Aus allen Versuchen erhellt, daſs in dem Schwefelsauren der Schwefel lange nicht so innig mit dem Sauerstoffe verbunden ist als in der Schwefelsäure: daher zerstört auch das Schwefelsaure die vegetabilischen Farben, auf gleiche Weise wie die übersaure Kochsalzsäure.*

Alle geschwefelten Körper verwandeln sich an der Luft in schwefelgesäurte Körper, und dieses geschieht, vermöge des Wassers, welches sie aus der Luft anziehen. Wenn man daher geschwefelte Körper mit etwas Wasser anfeuchtet, so geht dieselbe Veränderung, aber weit schneller, mit ihnen vor. Das Wasser wird zerlegt, und es entwickelt sich geschwefeltes Wasserstoffgas. Auch entwickelt sich allemal zugleich eine gröſsere oder geringere Menge von Wärmestoff.

VIER UND DREISSIGSTES KAPITEL.

VON DEM ATHEMHOLEN DER THIERE, UND VON DER THIERISCHEN WÄRME.

Das Athemholen ist das wichtige Geschäft, durch welches die Natur das Leben der Thiere, und zum Theil auch der Pflanzen, erhält. Unter den verschiedenen Klassen von Thieren findet hierin eine groſse Verschiedenheit statt. Einige athmen Luft ein, andere athmen Wasser ein; einige athmen sehr viel Luft ein, andere nur wenig. Allgemein bemerkt man, daſs die Werkzeuge der Cirkulation des Blutes mit den Werkzeugen des Athemholens im Verhältnisse stehen. Die Vögel *haben die ausgedehntesten Werkzeuge zum Athemholen. Bei ihnen steht eine sehr groſse Lunge mit verschiedenen Höhlen in Verbindung, und die Luft dringt bis in das Innere der Knochen. Bei ihnen findet man das Herz in zwei Kammern getheilt, von denen jede mit einem Ohr versehen ist, und ihr Blut ist wärmer als das Blut aller übrigen Thiere. Die Lunge der* vierfüſsigen Saugthiere *ist weniger autgedehnt als die Lunge der Vögel, und in der Brusthöhle eingeschlossen. Ihr Herz besteht ebenfalls aus zwei Herzkammern und zwei Herzohren, aber ihr Blut ist nicht so warm als das Blut der Vögel. Die Lungen der* kriechenden Thiere und der eierlegenden vierfüſsigen Thiere *sind häutigt, und bestehen aus kleinen Blasen, welche mit Muskelfasern umgeben sind. Nur ein Theil ihres Bluts geht durch*

die Lunge; das übrige geht unmittelbar aus einer Herzkammer in die andere. Ihr Blut hat noch weniger Wärme. Die Insekten *haben, statt der Lungen, besondere Gefäſse in verschiedenen Theilen des Körpers. Ihr Herz ist häutigt und hat eine kaum merkliche Bewegung. Ihr Blut ist weder roth noch warm. Die* Schaalenthiere, *welche im Wasser sich aufhalten, die* Seekrebse *und die* Fische *athmen keine Luft, sondern Wasser ein.*

Bei allen Thieren, welche Luft einathmen, findet man die Werkzeuge des Athemholens in dem Innern des Körpers; bei den Thieren welche Wasser einathmen, findet man diese Werkzeuge auſsen am Körper und in die Augen fallend. Bei einigen eierlegenden vierfüſsigen Thieren, welche den ersten Theil ihres Lebens im Wasser zubringen, bemerkt man, daſs solange dieser Zeitpunkt dauert, ihre Werkzeuge zum Athemholen äuſserlich sind, und daſs sie, nachher, wenn sie in der Luft sich aufhalten, diese Werkzeuge verlieren, und Lungen in dem Innern des Körpers haben.

Je vollkommener das Athemholen bei den Thieren ist, um desto mehr sind die Werkzeuge desselben versteckt. Bei den Vögeln ist das Athemholen am allervollkommensten und die Luft geht sogar bis in das Innere der Knochen hinein.

Je vollkommener das Athemholen bei den Thieren ist, desto gröſser ist ihr Herz. Das Herz eines Vogels ist acht bis neun mal gröſser als das Herz eines Fisches von gleichem Gewichte. Das Herz eines Menschen, welcher 150 *Pfund wiegt, ist zehn*

Unzen schwer. Hingegen das Herz einer Karpfe, welche 4920 Gran schwer ist, wiegt nur neun Gran. Demzufolge verhält sich das Gewicht eines Menschenherzens, zu dem Gewichte eines Karpfenherzens = 546 : 247.

Junge Thiere athmen mehr ein als erwachsene Thiere. Daher ist das Herz aller jungen Thiere, im Verhältnisse gegen ihren Körper, gröſser als das Herz der erwachsenen Thiere.

Je gröſser das Herz der Thiere ist, desto gefräſsiger sind sie. Dieses gilt auch von den Fischen. Das Gewicht des Herzens eines Hechts verhält sich zu dem Gewichte des Herzens einer Schleie, wenn alle übrigen Umstände gleich sind, = 6 : 4.

Bei den Thieren welche Luft einathmen, geschieht das Ausathmen durch eben die Öffnung durch welche das Einathmen geschieht; hingegen bei denjenigen Thieren, welche Wasser einathmen, geht das Wasser durch eine andere Oeffnung wiederum weg, als durch welche es eingeathmet worden ist.

Thiere welche Wasser einathmen, athmen weit schneller als die Thiere welche Luft einathmen.

Je vollkommener das Athemholen der Thiere ist, desto gröſser ist die Menge des Blutes, welches in ihnen cirkulirt.

Während des Athemholens verbindet sich Sauerstoff mit dem Blute, und Wasserstoff nebst Kohlenstoff werden aus dem Blute abgesondert. Bei den Thieren welche Wasser einathmen, wird, vermöge der Organisation ihrer Werkzeuge des

Athemholens, der Sauerstoff aus dem Wasser abgesondert. Bei denjenigen Thieren, welche Luft einathmen, wird der Sauerstoff aus dem in der Atmosphäre enthaltenen Sauerstoffgas abgesondert. Da nun sowohl das Wasser als die Luft nur eine gewisse, bestimmte Menge Sauerstoff enthalten: so sterben die Fische in dem Wasser, und die Landthiere in der Luft, sobald der, in dem Wasser oder in der Luft enthaltene Sauerstoff, aufgezehrt ist: daher mufs das Wasser sowohl als die Luft von Zeit zu Zeit erneuert werden, wenn beide zu dem Athemholen tüchtig seyn sollen.

Von dem Athemholen der Thiere welche Wasser einathmen, werde ich an einem andern Orte sprechen. Hier will ich blofs allein von dem Athemholen solcher Thiere handeln, welche Luft einathmen.

Das Athemholen geschieht in den Lungen. Die Substanz der Lungen besteht aus einer aufserordentlich dünnen Zellenhaut. Ihre Dicke beträgt kaum den tausendsten Theil eines Zolles, wie Hales *bewiesen hat. Diese Zellenhaut bildet eine unzählige Menge kleiner Zellen, welche alle mit Luft angefüllt sind. In diese Zellen ergiefsen die feinsten Enden der Arterien das aus der rechten Kammer des Herzens kommmende Blut, und die feinsten Enden der Venen nehmen dasselbe, nachdem es in diesen Zellen der Berührung der Luft ausgesetzt gewesen ist, wiederum auf, und führen es in die linke Kammer des Herzens zurück.*

Bei dem Einathmen wird die äufsere, den Kör-

per umgebende Luft, in die Lunge eingesogen, und in dem Ausathmen wird eben diese Luft, aber verändert und mit Wasser vermischt, wiederum aus der Lauge ausgehaucht. Bei dem Einathmen wird die ganze Brusthöle ausgedehnt, vorzüglich gegen beide Seiten und unterwärts. Die beweglichen Rippen heben sich ein wenig auswärts und das Zwergfell senkt sich nieder. Im Ausathmen ziehen sich die Rippen wiederum zurück, und das Zwergfell hebt sich wieder in die Höhe.

Nach dem natürlichen Tode, in dem Zustande des völligen Ausathmens, enthalten die Lungen eines erwachsenen Menschen, im Durchschnitte, 109 *Kubikzolle Luft, zufolge der Versuche des Hrn.* Goodwin.

Die Menge Luft, welche auf einmal eingeathmet wird, beträgt, zufolge der genauen Versuche des Hrn. Menzies, 40 *Kubikzolle. Die Lungen enthalten, demzufolge, nach dem Einathmen,* 149 *Kubikzolle Luft. Folglich verhält sich die Ausdehnung der Lungen nach dem Ausathmen, zu ihrer Ausdehnung nach dem Einathmen* = 109 : 149, *oder wie* 4,7769 : 6,5299. *Der Unterschied ist also nur* 1,7530, *nicht einmal zwei Kubikzolle. Ein unbeträchtlicher Unterschied, welcher unmöglich eine so große Veränderung in den Blutgefäßen der Lunge verursachen kann, als Haller annimmt. Folglich ist die Ausdehnung der Lungen nicht der Zweck des Athemholens, wie Haller vermuthete.*

Die Menge der ausgeathmeten Luft ist niemals ganz der Menge der eingeathmeten Luft gleich.

Es

Es geht, während des Athemholens, $\frac{1}{60}$ bis $\frac{1}{50}$ verloren.

Die atmosphärische Luft, welche eingeathmet wird, besteht aus kohlengesäurtem Gas, aus Salpeterstoffgas, und aus Sauerstoffgas. Durch das Athemholen wird die Menge des kohlengesäurten Gas vermehrt, die Menge des Sauerstoffs nimmt ab, und die Menge des Salpeterstoffgas bleibt unverändert. Wenn hundert Theile atmosphärische Luft eingeathmet werden, welche bestehen, aus 80 Theilen Salpeterstoffgas, aus 18 Theilen Sauerstoffgas, und aus 2 Theilen kohlengesäurtem Gas: so erhält man, nach dem Ausathmen, nur 98 Theile, und diese bestehen nunmehr, aus 80 Theilen Salpeterstoffgas, aus 5 Theilen Sauerstoffgas, und aus 13 Theilen kohlengesäurtem Gas.

Die atmosphärische Luft besteht gemeiniglich, aus 27 Theilen Sauerstoffgas, aus 72 Theilen Salpeterstoffgas, und aus 1 Theil kohlengesäurtem Gas. Nun athmet ein erwachsener Mann, von gewöhnlicher Gröſse, jedesmal 40 Kubikzolle Luft ein, und er athmet achtzehn mal in jeder Minute; folglich athmet er 720 Kubikzoll Luft in jeder Minute ein. Nun enthalten diese 720 Kubikzolle $\frac{27}{100}$, oder 194,4 Kubikzolle Sauerstoffgas, welches durch das Athemholen verändert wird. Bei jedem Athemzuge werden 0,500 Theile der eingeathmeten atmosphärischen Luft in Kohlensäure verwandelt. Folglich erzeugen sich, in jeder Minute, in den Lungen eines Mannes von gewöhnlicher Gröſse, 36 Kubikzolle kohlengesäurtes Gas, und in einem Tage erzeugen sich

5184o *Kubikzolle, oder* 3,9697 *Pfund kohlengesäurtes Gas, in den Lungen eines jeden Menschen.*

Nach wiederholtem Einathmen und Ausathmen derselben Luſt, wird die Menge des Sauerstoſſgas immer kleiner, hingegen die Menge des kohlengesäurten Gas immer gröſser, und zuletzt wird die Luſt ganz untüchtig zum Athemholen.

1. Varsuch. *Unter eine, mit Sauerstoſſgas angefüllte, und über dem Quecksilber-Apparat stehende Glocke, setze man ein Meerschweinchen. Im Anfange wird das Thier sehr ſrei Athem holen, aber nach einiger Zeit wird demselben das Athemholen schwer werden, endlich wird es, mit groſsen Beängstigungen, an Konvulsionen sterben. Nimmt man das Thier unter der Glocke hinweg, und bringt man eine Auflösung von Pottasche unter dieselbe, so wird die Pottasche sehr viel kohlengesäurtes Gas einsaugen, welches durch das Athemholen des Thieres entstanden ist. Etwas Sauerstoſſgas ist noch unter der Glocke zurückgeblieben, und man kann ein anderes Thier unter dieselbe bringen, welches ebenfalls eine Zeit lang athmet, und dann stirbt. So kann man endlich, durch das Athemholen, alles Sauerstoſſgas in kohlengesäurtes Gas verwandeln. Man darf nur, so oft ein Thier gestorben ist, die Kohlensäure von der Pottasche einsaugen laſsen, und das übergebliebene Sauerstoſſgas unter eine kleinere Glocke bringen.*

Versuche haben bewiesen, daſs nicht die Zunahme des kohlengesäurten Gas, sondern die Abnahme des Sauerstoſſgas, die Luſt zu dem Athem-

holen untüchtig macht. Das kohlengesäurte Gas ist nur schädlich, in so ferne es, durch seine Schwere, das Eindringen des Sauerstoffgas in die Lunge verhindert.

Das Blut, welches, durch die Lungenarterie, aus der rechten Herzkammer in die Lunge kommt, hat eine schwarze Farbe. Dasjenige Blut hingegen, welches, durch die Venen, aus der Lunge in die linke Herzkammer kommt, sieht hochroth aus. Demzufolge wird, durch das Athemholen, die schwarze Farbe des Blutes in eine rothe verändert.

2. Versuch. *Wenn man das schwarze, venose Blut, auch außer dem Körper, der Luft, oder dem Sauerstoffgas aussetzt, so wird es ebenfalls roth.*

3. Versuch. *Die unmittelbare Berührung der Luft ist nicht einmal nothwendig; sondern eben diese Veränderung in der Farbe des venösen Blutes erfolgt auch, wenn das schwarze Blut in einer Blase eingeschlossen der Luft ausgesetzt wird. Hieraus erhellt, wie es möglich ist, daſs die Luft die Farbe des Blutes in der Lunge verändern kann, da sie doch nicht unmittelbar, sondern nur durch das Zellengewebe, auf das Blut wirkt.*

Das, in der atmosphärischen Luft enthaltene, Sauerstoffgas ist die Ursache dieser Veränderung der Farbe des Blutes, wie die Versuche beweisen. Auf welche Weise aber diese Veränderung der Farbe zu erklären sey, und auf welche Weise das Sauerstoffgas eigentlich bei dem Athemholen wirke, davon wollen wir unten ausführlich sprechen, wenn wir vorher erst die Erscheinungen, welche sich bei

dem Athemholen zeigen, ausführlich werden beschrieben haben.

Nur soviel wollen wir hier, im Allgemeinen bemerken; daſs das venöse Blut, welches aus der rechten Herzkammer in die Lunge kommt, in derselben, durch den Beitritt der Luft, eine Veränderung leidet, durch welche es reizend wird, und nun vermögend ist, die linke Herzkammer zum Zusammenziehen zu reizen. Venöses Blut, welches von der Luft nicht berührt worden ist, reizt die linke Herzkammer nicht zum Zusammenziehen, obgleich es fähig ist, die rechte Herzkammer zu reizen. Dieſs ist die eigentliche Ursache des Todes der Ertrunkenen und Erhängten: daſs nemlich schwarzes, venöses, von der Luft nicht berührtes Blut, in die linke Herzkammer kommt, wodurch die Bewegung dieser Herzkammer aufhört, weil dieselbe nicht mehr zum Zusammenziehen gereizt wird.

Sobald das Athenholen nicht gehörig von statten geht, ist das arterielle Blut mehr oder weniger schwarz; und wenn das Athemholen ganz aufhört, so bleibt auch alles Blut schwarz. Diejenigen Stellen, wo das Blut, aus den äuſsersten Enden der Arterien, in die äuſsersten Enden der Venen übergeht, liegen, an einigen Theilen des Körpers, so nahe unter der Haut, daſs man die Farbe des Blutes deutlich durchscheinen sehen kann: z. B. an den Wangen, den Lippen, unter den Nägeln, an der inneren Seite des Mundes, und an der Eichel des männlichen Gliedes. Bei Personen, welche eine groſse Lunge haben und stark Athem holen, so wie

auch in einer Luft, welche viel Sauerstoffgas enthält, sind diese Stellen hochroth. Bei Personen, bei denen das Athemholen nicht so gut von statten geht, oder welche in einer schlechten Luft athmen, die wenig Sauerstoffgas enthält, sind diese Stellen blaſs, gelb, blau, oder violett. Z. B. im Frost der Wechselfieber; zum Theil auch bei skorbutischen Personen, deren Gesicht gelb, und deren Zahnfleisch blau aussieht. Bei Ertrunkenen oder Erhängten, bei denen das Athemholen ganz aufgehört hat, findet man das Gesicht, die Lippen, die Haut unter den Nägeln und die Eichel des männlichen Gliedes, violett oder dunkelblau gefärbt. Auch neugebohrne Kinder sehen oft so aus, aber sie verlieren diese Farbe nachdem sie einige Tage Athem geholt haben. *) *Ein Mädchen lebte lange Zeit ohne alles Athemholen, weil die Lungenarterie kein Blut durchlieſs, und die Zirkulation durch die ovale Oeffnung geschah. Sie sah über den ganzen Körper gelb aus. Ihre Lippen und Nägel, ja sogar die Konjunktiva des Auges war gelb. Sie gieng äuſserst langsam, und war genöthigt bei jedem dritten Schritte stille zu stehen. Sie hatte ein unaufhörliches Herzklopfen und eine unbeschreibliche Schwäche in allen Gliedern. Sie konnte nicht ohne groſse Schwierigkeit schlucken, und war beinahe immer verstopft. Im Winter, und vorzüglich bei dem Nordwinde, nahmen alle diese Zufälle zu, und in einem solchen Anfalle starb sie. Ihre Stimme war leise und ge-*

*) Will. Hunter *in med. obs. and inquiries. Vol.* 6. *p.* 283.

brochen, und der Puls klein und schnell. Ihr Blut war schwarz. *) *Auch wenn das Blut, wegen eines Polypen im Herzen, nicht frei zirkulirt, sieht der Kranke gelb aus.* **) *Ein neugebohrnes Kind, bei welchem die Lungenarterie ganz verwachsen war, und bei welchem nur ein kleiner Theil des Blutes aus der Aorta, durch eine umgekehrte Bewegung des* ductus arteriosus, *in die Lungenarterie und in die Lunge kam, lebte dreizehn Tage, sah über den ganzen Körper schwarz aus, hatte heftiges Herzklopfen, und starb an Konvulsionen. Hier geschah die Zirkulation durch die ovale Öffnung, aber das Kind starb dennoch.* ***) *In einem andern Falle liefs die Lungenarterie sehr wenig Blut durch, der Kranke lebte dreizehn Jahre und sah ganz schwarz aus:* ****) *Personen, welche in eingeschlossener Luft leben, die wenig Sauerstoffgas enthält, sehen immer bleich aus.*

Ein Theil des eingeathmeten Sauerstoffgas wird, während des Athemholens, in Wasser verwandelt, und geht bei dem Ausathmen als Wasser fort. Das Wasser ist sichtbar, sobald die Temperatur unter 40° Réaum. *ist. In einer verdichteten Luft, bei einem stärkeren Drucke der Atmosphäre, in unterirdischen Höhlen, ist das Wasser auch bei einer Temperatur von* 53° *sichtbar.*

*) Tacconi *in Comment. Institut. Bononiens. T. 6. p. 64.*

**) *Medical. observ. and inquiries. Vol. 6. p. 42.*

***) *Med. obs. and inqu. Vol. 6. p. 291.*

****) Ibid. *p. 299.*

Das Athemholen steht mit der Zirkulation des Blutes in dem allergenauesten Verhältnisse. Daher ist auch zwischen dem Pulse und dem Athemholen die genaueste Übereinstimmung. Je schneller das Athemholen ist, desto schneller ist der Puls; und umgekehrt. Man zählt zwischen dem Einathmen und dem Ausathmen vier bis fünf Pulsschläge. Bei drei gesunden, sitzenden Personen, von verschiedener Länge, waren des Morgens die Pulsschläge = 65; 72; 116 *und das Einathmen* = 17; 19; 30. *Die mittlere Zahl der Pulsschläge und der Einathmungen, in einer gegebenen Zeit, sind demzufolge mit einander im Verhältnisse.* Floyer *) *zählte, nach starker Bewegung des Körpers,* 90 *Pulsschläge und* 30 *Einathmungen in einer Minute, und bei eben der Person, nach völliger Ruhe, nur* 19 *Einathmungen in derselben Zeit. Bei einer Schwangern zählte er* 98 *Pulsschläge und* 37 *Einathmungen. Bei Kindern rehnet er drei Pulsschläge auf eine Einathmung; im Fieber,* 4 *Pulsschläge auf jede Einathmung; in heftigen Entzündungsfiebern* 130 *Pulsschläge und* 60 *Einathmungen; bei asthmatischen Personen auf* 16 *Pulsschläge nur eine Einathmung. Ein Trompeter, der zwei Minuten lang anhaltend fortblies, hatte neun bis zehn Pulsschläge auf jede Einathmung.* **)

Je mehr Blut aus dem Herzen in die Lunge kommt, desto öfteres Athemholen ist nöthig; je we-

*) Floyer *pulse-watih T.* 2. *p.* 345.

**) Hales *haemast. p.* 100.

niger, desto langsameres. Langsames Athemholen, und Seufzen, zeigt eine Anhäufung des Blutes in der Lunge an. Es ist gemeiniglich mit einem schnellen, aber kleinen Puls verknüpft, weil alsdann wenig Blut auf einmal aus dem Herzen kommt. Oft kommt auf 100 *Pulsschläge nur eine Einathmung, und die hundert Pulsschläge bringen nur zwei Unzen Blut.* *)

Je kleiner die Einathmung, desto schneller ist dieselbe. Solche schnelle und unvollkommene Einathmungen finden gemeiniglich kurz vor dem Tode statt.

Einige haben geglaubt, dafs die Menschen unter dem Wasser leben könnten, wenn nur die ovale Öffnung des Herzens offen bliebe. Aber diese Meinung ist ungereimt. Der Mensch kann nicht leben, wenn nicht sein Blut in Berührung mit der Luft kommt. Das Blut des Foetus berührt die Luft in der Lunge der Mutter, darum kann der Foetus auf diese Weise leben; aber nicht so der erwachsene Mensch. Die Folgen einer solchen Zirkulation durch die ovale Öffnung, aufser dem Leibe der Mutter, sind oben gezeigt worden, durch Beispiele von Personen, bei denen die Lungenarterie, ganz oder doch gröfstentheils, verwachsen war.

Eine der merkwürdigsten Erscheinungen in der thierischen Ökonomie ist das Athemholen des Foetus, oder des Kindes im Mutterleibe. Seine Lunge ist aufser dem Körper, es ist die Plazenta.

*) De Haen *rat. medendi lib.* 2. *p.* 138.

Man hat lange vermuthet, daſs das Blut der Mutter, aus den Arterien des Uterus in die Plazenta komme, daſs diese Arterien mit den Nabelvenen des Foetus anastomosiren, daſs durch dieselben das arterielle Blut der Mutter dem Foetus zugeführt werde, und daſs dieses Blut, nachdem es in dem Foetus zirkulirt, und denselben genährt habe, durch die Nabelarterie und durch die Venen des Uterus, der Mutter wiederum zugeführt werde. Aber eine solche Anastomosis der Gefäſse findet zwischen der Mutter und dem Foetus nicht statt. Wäre dieſs; so müſste: 1) *eine jede Veränderung in der Zirkulation des Blutes der Mutter eine ähnliche Veränderung in der Zirkulation des Foetus hervorbringen. Aber dies geschieht nicht. Raubthiere jagen, während ihrer Schwangerschaft, so wie sonst; Stuten laufen wie vorher; und Jagdhunde jagen, ohne daſs dieses den Jungen schadet, mit denen sie trächtig sind. So auch bei den Menschen.* 2) *Fände eine solche Anastomosis statt: so müſste alles, was in der Zirkulation des Blutes der Mutter eine beträchtliche Veränderung verursacht, eine noch beträchtlichere Veränderung in der Zirkulation des Foetus veranlaſsen. Wenn die Mutter ein Purgirmittel nimmt, oder sich betrinkt, so müſste der Foetus ein Fieber bekommen. Wenn die Mutter an der Schwindsucht krank ist, so müſste der Fötus ein hektisches Fieber mit auf die Welt bringen. Aber dieſs geschieht nicht.* 3) *Wenn eine Anastomosis der Gefäſse statt fände: so müſste, nach Durchschneidung der Nabelschnur, eine tödtliche*

Verblutung der Mutter entstehen. Aber die Verblutung ist sehr gering, und das Blut fliefst nur aus demjenigen Theile der Schnur, welcher mit dem Kinde verbunden ist. 4. *Folgender Versuch beweist deutlich, dafs keine Anastomosis vorhanden ist. Wenn man die Nabelvenen durchschneidet,* so *blutet sich der Foetus zu Tode. Wollte man hiegegen einwenden: dafs in diesem Falle nicht alles Blut von dem Foetus, sondern wenigstens die Hälfte von der Mutter komme, und dafs, da der Foetus, im Verhältnisse gegen die Mutter, nur wenig Blut enthält, er auch die Folgen der Verblutung zuerst fühlen müfse: so läfst sich hierauf antworten: wenn diese Erklärung wahr wäre, so müfste nach Unterbindung der Nabelarterie die Verblutung fortfahren; aber sie hört auf, sobald die, zwischen der Ligatur in der Arterie und der Öffnung in der Vene enthaltene Menge von Blut, ausgeflossen ist.* 5) Röderers *Beobachtung beweist, dafs keine Anastomosis der Gefäfse zwischen der Mutter und dem Foetus statt findet. Er öffnete eine Frau, welche, im sechsten Monate der Schwangerschaft, an einer Verblutung starb. Die Blutgefäfse des Kindes waren voll, die der Mutter hingegen leer.* Büffon *liefs eine schwangere Hündin zu Tode bluten, und als er sie nach dem Tode öffnete, waren die Jungen lebendig und munter. Dr.* Young *zu Edinburgh liefs eine schwangere Hündin zu Tode bluten, und fand, ziemlich lange nachher, bei der Öffnung, die Jungen noch lebendig, obgleich die Gefäfse der Mutter beinahe ganz leer waren. Auch*

ist bekannt, daſs der, in den Membranen eingeschlossene Foetus, einige Zeit, obgleich von der Mutter getrennt, leben kann. *)

Das Blut der Mutter kommt, durch die Arterien des Uterus, in die Plazenta, es ergieſst sich in das Zellengewebe derselben, und kehrt, durch die Venen des Uterus, wiederum in die Mutter zurück. Das Blut des Foetus kommt in die Plazenta durch die Nabelarterie, ergiest sich in andere Zellen des schwammigten Gewebes derselben, welche mit den vorigen Zellen in Verbindung stehen, und kehrt, durch die Nabelvenen wiederum in den Fötus zurück. **) *Die Plazenta besteht beinahe ganz aus solchen Zellen, welche theils mit der Mutter, theils mit dem Foetus in Verbindung stehen. Bei den Kühen, und andern wiederkäuenden Thieren, anastomosiren die Gefäſse der Mutter und des Foetus nicht nur nicht, sondern sie laufen nicht einmal neben einander. Durch die Injektion wird immer nur ein Theil der Plazenta angefüllt; nie geht die feinste Injektion, in der Plazenta einer Kuh, von einem Theile der Plazenta in den andern über: sondern man kann beide Theile von einander trennen. Bei dem Menschen ist es etwas verschieden. Die Gefäſse der Mutter laufen in denjenigen Theil der Plazenta, welcher dem Kinde gehört, und die Aeste beider Gefäſse laufen neben einander. Da-*

*) Harvey *de generat. p.* 353. Vesal. *de h. c. fabrica lib.* 7. *c.* 19. *p.* 569.

*) J. Hunter *observations on certain parts of the animal oeconomy. p.* 134.

her scheint die menschliche Plazenta einfach zu seyn: ob gleich dieselbe in der That doppelt ist. Injicirt man die menschliche Plazenta durch die Arterien des Uterus; so schwillt sie an, und die Injektion kommt durch die Venen des Uterus zurück. Injicirt man die Plazenta durch die Venen des Uterus: so kommt die Injektion durch die Arterien des Uterus zurück, welches ein Beweis ist, daſs die Venen des Uterus keine Klappen haben. Die Arterien endigen sich in Zellen, wie die Arterien des männlichen Gliedes; und mit diesen Zellen sind die Venen in Verbindung. Aber keine Injektion kann (ohne Zerreiſsung der Gefäſse) bis in die Nabelschnur gebracht werden. Sprüzt man die Plazenta durck die Nabelschnur ein: so schwillt die Plazenta an, und die Einsprüzung kommt durch die Nabelvene zurück; aber es geht nichts davon in die Gefäſse der Mutter, oder in den Uterus. Die Nabelarterien und Nabelvenen des Foetus zertheilen sich in der Plazenta in kleine Äste; sie anastomosiren öfters unter einander, und ihre kleinen Äeste gehen in die Zellen der mütterlichen Gefäſse.

Das Blut der Mutter kommt also in die Plazenta durch die arterias utero-placentales, *die sich in Zellen ergieſsen. Aus diesen Zellen wird es von den* venis placento-uterinis *aufgenommen, und zu der Mutter zurück gebracht. Das Blut des Foetus kommt in die Plazenta durch die Nabelarterien, welche kleine Äste bis in die Zellen der mütterlichen Gefäſse verbreiten, und sich in Venen endigen, welche durch die Nabelvene das Blut nach dem Foetus zurück führen.*

In dem Foetus ist das Blut der Aorta und der linken Herzkammer arteriell, oder roth; denn: 1) *es reizt die linke Herzkammer zum Zusammenziehen, und dieses kann nur durch arterielles Blut geschehen;* 2) *es ist fähig, die verschiedenen Sekretionen des Körpers zu versehen, welches ebenfalls nur durch arterielles Blut geschehen kann. Woher aber ist dieses Blut arteriell? Nicht von den Lungen des Foetus, denn diese haben keine Verbindung mit der atmosphärischen Luft: sondern von der Plazenta, welche bei dem Foetus die Stelle der Lungen vertritt. Das Blut des Fötus wird aber nur zum Theil gereinigt: denn in jeder Zirkulation geht nicht alles Blut des Foetus nach der Plazenta; ein Theil geht, durch die ovale Öffnung des Herzens, aus einer Herzkammer in die andere. Bei einigen Thieren findet, während des ganzen Lebens, eine solche partielle Reinigung statt: z. B. bei den Fröschen, und bei einigen andern Amphibien, deren Herz einfach ist.*

Das Blut des Foetus geht also nicht unmittelbar durch die Plazenta nach der Mutter; und das Kind stirbt daher plötzlich, wenn, während der Geburt, die Nabelschnur gedrückt, und die Zirkulation des Blutes des Kindes vor und nach der Plazenta unterbrochen wird. Bei Kindern, die, durch eine verhinderte Zirkulation in der Nabelschnur, während der Geburt sterben, findet man: 1) *die Substanz der Lungen dichte und roth.* 2) *Die Herzkammern, und die Herzohren, enthalten eine beträchtliche Menge schwarzes Blut.* 3) *Der* ductus arteriosus *enthält etwas Blut.* 4) *Das Gehirn sieht natürlich*

aus. 5) *Der* ductus venosus *ist leer. Demzufolge stirbt der Foetus, während der Geburt (wenn durch einen Zufall die Zirkulation mit der Plazenta unterbrochen wird) nicht durch Extravasation, oder durch Anhäufung des Blutes in irgend einem Theile des Körpers; nicht durch einen Druck des Blutes auf das Gehirn; nicht aus Mangel des Blutes im Herzen: sondern aus Mangel von arteriellem Blute aus der Nabelvene.*

Man kann hierüber folgenden Versuch anstellen. Während das Kind auf den Knien des Geburtshelfers liegt, werden drei Unterbindungen um die Nabelschnur gemacht, und alle drei zugleich *feste zugezogen. Die Nabelschnur wird alsdann, zwischen den beiden Unterbindungen, die zunächst am Nabel sind, durchgeschnitten, und so wird eine gewisse Menge arterielles und venoses Blut zwischen den andern beiden Ligaturen zurück gehalten. Nun wird die gallertartige Substanz der Nabelschnur von den Gefäſsen getrennt, die Gefäſse werden entblöst, und eine Punktur, mit der Spitze einer Lanzette, wird in die Arterie gemacht, welche das Blut, das im Foetus zirkulirt hat, nach der Plazenta zurück bringt. Eine ähnliche Punktur wird in die* vena umbilicalis *gemacht, nahe bei der Punktur in der Arterie; so, daſs man das, aus der Vene ausflieſsende Blut, leicht mit dem Blute, welches aus der Arterie ausflieſst, vergleichen kann. Dus aus der Arterie flieſsende Blut ist schwarz, wie veönses Blut; das aus der Vene flieſsende Blut ist hingegen rothes arterielles Blut.*

Aus dem Gesagten folgt: daſs das Blut des Foetus, in der Plazenta, (welche statt der Lunge dient) gereinigt wird. Die Blutgefäſse der Mutter ramificiren sich über die Zellen der Plazenta. wie die Äste der Lungenarterie über den Zellen der Lunge. Das zu dem Leben taugliche, arterielle Blut der Mutter, kommt in Berührung mit dem untauglichen Blnte, welches im Foetus zirkulirt hat. Vermöge einer doppelten Verwandschaft bekommt das Blut des Foetus einen Theil des Sauerstoffes, welchen das arterielle Blut der Mutter enthält, und das Blut der Mutter nimmt dagegen einen Theil des Kohlenstoffes aus dem Blute des Foetus auf. Das gereinigte und mit Sauerstoff versehene Blut des Foetus geht nun wieder zurück, und zirkulirt in dem Foetus, und das Blut der Mutter geht durch die vena cava *zum Herzen zurück, und von da in die Lunge, wo dasselbe an der Luft aufs neue gereinigt wird.*

Bei dem Athemholen des Foetus habe ich mich vorsätzlich lange aufgehalten: denn dieser Gegenstand ist von der höchsten Wichtigkeit, und ich werde künftig, in meiner Physiologie, *sehr viele, bisher noch nicht erklärte Erscheinungen in der thierischen Oekonomie, hieraus erklären.*

Ohne Sauerstoffgas kann kein Thier leben. Zu dem Leben der Thiere wird nothwendig erfordert, daſs das Blut derselben, von Zeit zu Zeit, mittelbar oder unmittelbar, mit dem Sauerstoffgas, oder mit der atmosphärischen Luft, welche Sauerstoffgas enthält, in Berührung komme. Dieses ist eine Re-

gel ohne Ausnahme. Die Schaale des Eyes hat eine unzählige Menge kleiner Öffnungen, durch welche Luft in das Ey eindringt. Daher bemerkt man, daſs die Henne, während des Brütens, die Eyer öfters umwendet; und daſs diejenigen Hennen, welche zu feste aufsitzen, schlechte Brüthennen sind. Wenn man, bei dem künstlichen Ausbrüten der Eyer, dieselben in einen Kasten einschlieſst, und den Zutritt der Luft verhindert: so kommen keine Hühngen aus den Eyern, wie Réaumur *gezeigt hat. Auch dürfen die Poren der Eier nicht verstopft werden, wenn das Brüten gelingen soll; das Ey darf nicht mit Fett oder Öl beschmiert werden. Man hat hierüber folgende Versuche angestellt: Einige Eyer wurden, nachdem dieselben neun Tage unter der Henne gelegen hatten, mit einer Auflösung von Gummi bestrichen, und nacher noch zehen Tage unter die Henne gelegt. Am neunzehnten Tage wurden diese Eyer aufgebrochen, und da fand man die jungen Hühner todt, und nicht gröſser als sie am neunten Tage gewöhnlich zu seyn pflegen. Viele Eyer wurden, beinahe zu allen Zeiten des Brütens aufgebrochen, und da fand man: daſs beinahe das ganze Blut des Küchleins in dem* Chorion, *oder in derjenigen Membran zirkulirt, welche das Weiſse mit dem Gelben umgiebt. Dieses* Chorion *wird durch eine doppelte, äuſserst zarte Membrane von der Schaale getrennt. Die Nabelgefäſse des Küchleins laufen, nachdem sie aus dem Unterleibe gekommen sind, eine ziemliche Strecke ohne Äste zu bilden. Endlich theilen sie sich in drei*

groſse

großse Äste. Ein Ast der Arterie, begleitet von einem Aste der Vene, läuft gerade nach der Spitze des Eies, und dort zertheilt sich derselbe, auf eine schöne Weise, in sehr viele kleine Äste. Eine andere großse Arterie und Vene gehen nach jeder Seite zu eben dieser Membran, beinahe in gerader Linie nach der Mitte des Eies. Diese geben Äste nach allen Richtungen, nicht nur vorwärts, zu der erstbeschriebenen Arterie und Vene, die sich nach ihnen zurück beugen: sondern auch rückwärts, nach dem breiten Ende des Eies; so daſs diese Membran, oder das sogenannte Chorion, *wie ein Netz von Blutgefäſsen aussieht. Die Venen sind viel dicker als die Arterien. Man kann die letzteren, durch das sichtbare Pulsiren, leicht unterscheiden; und noch mehr, durch den merkwürdigen Umstand, daſs das Blut in den Arterien, vorzüglich an den Stellen wo dasselbe in das Chorion eintritt, dunkelbraun und schwärzlich, in den Venen hingegen schön roth ist.*

An dem breiten Ende des Eies ist Gas enthalten, welches, zufolge einiger Versuche, die ich mit demselben angestellt habe, Wasserstoſsgas zu seyn scheint. Zu Anfange des Brütens ist die Blase, welche dieses Gas enthält, sehr klein; nachher aber nimmt dieselbe am Umfange zu. Wenn das Huhn die Schaale bricht, so nimmt dieses Gas beinahe den dritten Theil des Eies ein. Die Gefäſse im Chorion erscheinen zuerst auf demjenigen Theil, welcher mit diesem Gas in Berührung steht, und dort sind sie auch am dicksten.

Malpighi *hielt dafür: das Gelbe des Eies seye dem Küchlein was die Plazenta dem Foetus ist. Aber das Gelbe des Eies ist nicht die Plazenta, denn:* 1) *die Plazenta ist klein, solange der Foetus noch ein Embrion ist, und sie ist am gröſsten, wenn der Foetus ausgewachsen ist: das Gelbe hingegen ist am gröſsten wenn das Küchlein am kleinsten ist, und am kleinsten wenn das Küchlein die Schaale verlaſsen will. Ausserdem ist das Gelbe mitten im Ei, und kommt nicht in Berührung mit der äuſseren Luft, und es ist gar keine Zirkulation in demselben: auch kommt im Ei kein Blut der Mutter in Berührung mit dem Blute des Küchleins. Weder das bloſse Auge, noch die stärksten Vergröſserungsgläser, zeigen auch nur die geringste Spur von Blutgefäſsen in dem Gelben des Eies: obgleich einige Schriftsteller behauptet haben, man sehe eine unendliche Menge von Gefäſsen in dem Gelben. Diese Gefäſse finden sich bloſs allein in der Membran, welche das Gelbe umgibt.*

Soviel auch in den neuesten Zeiten zu der Erläuterung des Athemholens gethan worden ist: so hat dennoch diese wichtige Lehre immer noch einige Schwierigkeiten, und über die Theorie des Athemholens sind die Chemiker noch nicht ganz einig.

Die Herren Lavoisier *und* Crawford *halten dafür: daſs, bei dem Athemholen sich gekohltes Wasserstoffgas aus dem venosen Blute absondere, und sich mit dem Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft verbinde; daſs der Verbindung der Kohle mit*

dem Sauerstoffgas die Entstehung des kohlengesäurten Gas zuzuschreiben sei, welches sich bei dem Ausathmen findet; daſs, ferner, aus der Verbindung des Wasserstoffgas mit dem Sauerstoffgas der Atmosphäre die Wasserdämpfe entstehen, welche sich bei dem Ausathmen zeigen; daſs endlich die veränderte Farbe des Blutes, aus der schwarzen in die rothe, bloſs allein von dem Verluste des gekohlten Wasserstoffgas herkomme, und daſs kein Sauerstoff mit dem venösen Blute in Verbindung übergehe.

Um mich von der Wahrheit dieser Theorie zu überzeugen, habe ich eine Reihe genauer Versuche angestellt, welche in Roziers Journal de Physique, Août 1790 *beschrieben, und seither von andern Chemikern wiederholt worden sind.* *) *Aus diesen Versuchen erhellt: daſs der Sauerstoff sich wirklich mit dem venösen Blute verbindet, und daſs die rothe Farbe des arteriellen Blutes nicht sowohl von dem Verluste des gekohlten Wasserstoffgas, als vielmehr von der Verbindung mit dem Sauerstoffe herkommt.*

Meine Theorie des Athemholens ist kürzlich folgende: Während des Athemholens wird das Sauerstoffgas der Atmosphäre zersetzt. Ein Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit dem venösen Blute, und verwandelt seine dunkle Farbe in eine

*) *Man sehe die Abhandlung, welche Hr.* Hassenfraz *der Königl. Akademie zu Paris über meine Versuche vorgelesen hat.* Annales de Chimie, Août 1791.

hellrothe Farbe. Ein anderer Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit dem Kohlenstoffe, welcher aus dem venosen Blute abgesondert wird, und erzeugt kohlengesäurtes Gas. Ein dritter Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit dem Kohlenstoffe, des schwärzlichen Schleims, welcher sich in den Ästen der Lunge in grofser Menge absondert: dieser erzeugt ebenfalls kohlengesäurtes Gas. Ein vierter Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit dem, aus dem venösen Blute abgesonderten Wasserstoffgas, und erzeugt Wasser, welches sich bei dem Ausathmen zeigt. Der Wärmestoff des zerlegten Sauerstoffgas bleibt zum Theil mit demjenigen Sauerstoffe verbunden, welcher sich mit dem venösen Blute verbindet; darum ist auch die Menge des Wärmestoffes gröfser in dem arteriellen Blute, als in dem venösen, wie Hr. Crawford bewiesen hat. Ein anderer Theil des Wärmestoffes geht in die Verbindunng des kohlengesäurten Gas über. Ein dritter Theil desselben verbindet sich mit den entstandenen Wasserdämpfen.

Demzufolge sind die Wirkungen *des Athemholens folgende:*

1) *Das venöse Blut verliert gekohltes Wasserstoffgas und saugt Sauerstoffgas ein. Dadurch erhält es eine rothe Farbe, so wie die metallischen Halbsäuren, das salpetersaure Gas, und einige andere Körper, durch ihre Verbindung mit dem Sauerstoffe, eine rothe Farbe erhalten.*

2) *Die Fähigkeit des Blutes* (capacitas) *nimmt zu: denn die Fähigkeit aller Körper wird gröfser,*

wenn dieselben mit dem Sauerstoffe verbunden werden.

3) *Das Sauerstoffgas der Atmosphäre wird zum Theil von dem venösen Blute eingesogen; zum Theil durch den Kohlenstoff des Blutes, und den Kohlenstoff des Schleims der Lunge, in kohlengesäurtes Gas umgeändert; und zum Theil, durch den Wasserstoff des venösen Blutes, in Wasser verwandelt.*

Die Produkte, *welche durch das Athemholen entstehen, sind:*

1) *Eine flüſsige, thierische Halbsäure; arterielles Blut.*

2) *Kohlengesäurtes Gas.*

3) *Wasser.*

4) *Eine kleine Menge ungebundener Wärmestoff.*

Aus dem Gesagten erhellt: daſs die Güte der atmosphärischen Luft, oder die Fähigkeit derselben das Athemholen zu unterhalten, von der gröſseren oder geringeren Menge des Sauerstoffgas abhängt, welches in ihrer Mischung enthalten ist: denn dieses ist der einzige Bestandtheil der Luft, der da fähig ist, das Leben der Thiere zu unterhalten.

Genaue Versuche mit Fontanas *Eudiometer haben gelehrt: daſs die Menge des, in der Atmosphäre enthaltenen Sauerstoffgas, kleine Veränderungen abgerechnet, beinahe immer ungefähr gleich ist; daſs diese Menge im Winter, und nahe an der See, etwas gröſser ist, als im Sommer, und an Örtern,*

welche in einiger Entfernung von der See liegen; daſs diese Menge in Städten, und an Örtern, wo viele Menschen beisammen wohnen, oder sich einige Zeit beisammen aufhalten, geringer ist als auf dem Lande, oder an solchen Orten, wo wenige Menschen sich beisammen aufhalten; daſs endlich Winde, welche von ungesunden, oder morastigen Gegenden herkommen, die Menge des Sauerstoffgas in der Luft vermindern, und dadurch die Luft ungesund machen.

Bei dem Athemholen eines gesunden Menschen erzeugt sich ungefähr vier Gran Wasser in jeder Minute, und 2449 *Gran in jeder Stunde.*

Bei dem Athemholen eines gesunden Menschen erzeugen sich in den Lungen 36 *Kubikzolle kohlengesäurtes Gas in jeder Minute, und in jedem Tage erzeugen sich* 51840 *Kubikzolle, oder* 3,9697 *Pfunde kohlengesäurtes Gas, wie oben ist bewiesen worden.*

Die Menge von Wärmestoff, welche in einem Tage, mit dem Sauerstoffe verbunden, in das Blut eines gesunden Menschen übergeht, wäre fähig, 74,2789 *Pfunde Eis zu schmelzen.*

Ein gesunder Mensch braucht zum Athemholen ungefähr fünf Kubikfuſse atmosphärische Luft, oder ungefähr 1,23 *Kubikfuſse Sauerstoffgas, in jeder Stunde.*

Da in der atmosphärischen Luft bloſs allein das Sauerstoffgas zum Athemholen dienlich ist: so hat man versucht, das Athemholen kranker, und vorzüglich schwindsüchtiger Personen, zu erleichtern, indem man sie in Zimmern athmen lieſs, welche

mit reinem und unvermischtem Sauerstoffgas angefüllt waren. Anfänglich versprach man sich viel von diesem Mittel: aber die Erfahrung hat bald bewiesen, dafs dasselbe höchst schädlich ist, und dafs schwindsüchtige Personen in dem Sauerstoffgas zwar freier athmen, als in der athmosphärischen Luft, aber, dafs sie auch weit früher sterben; so wie ein Licht in dem Sauerstoffgas mit hellerer Flamme brennt, als in der atmosphärischen Luft, aber sich dagegen weit schneller verzehrt. Die Natur hat uns daher, mit grofser Weisheit, in der atmotphärischen Luft das Sauerstoffgas nicht rein einzuathmen gegeben.

Versuch. *Setzt man ein Thier unter eine mit Sauerstoffgas angefüllte Glocke, so wird das Athemholen schneller, die Brust dehnt sich mehr als gewöhnlich aus, das Herz und die Arterien ziehen sich stärker und schneller zusammen als in dem natürlichen Zustande. Bald nachher ist das Thier in einem fieberhaften Zustande. Sein Puls wird schneller, seine Augen werden roth und treten aus dem Kopfe hervor, der Schweifs läuft über seinen ganzen Körper herunter, seine thierische Wärme nimmt beträchtlich zu, und es dauert nicht lange, ehe alle Symptome des heftigsten Entzündungsfiebers sich zeigen, und die Lungen in Brand übergehen, an welchem das Thier stirbt.*

Bei der Lungenschwindsucht nimmt das schon vorhandene Fieber beträchtlich zu, wenn die Kranken reines Sauerstoffgas einathmen, und durch dasselbe werden die Kranken in kurzer Zeit aufge-

rieben. Weit besser ist es, wenn man Kranke, die an der Lungenschwindsucht leiden, eine unreinere Luft einathmen läſst, als die gewöhnliche Luft der Atmosphäre; eine Luft, welche weniger *Sauerstoffgas enthält.*

Hingegen thut das Einathmen des Sauerstoffgas vortrefliche Dienste gegen die venerische Krankheit, gegen die Skropheln, die Hypochondrie, die Bleichsucht, gegen asthmatische Zufälle, und gegen alle chronische Krankheiten, welche aus Schwäche entstehen.

Der, während des Athemholens, mit dem venösen Blute verbundene Sauerstoff verbreitet sich, vermöge der Zirkulation in den Arterien, durch alle Theile des Körpers. Er verbindet sich mit dem Körper, und der Wärmestoff wird frei. Daher entsteht die thierische Wärme, *vermöge welcher alle Thiere eine höhere Temperatur haben, als das Medium, in welchem sie leben.*

Je gröſser die Lungen eines Thieres sind, desto gröſser ist seine thierische Wärme. Am gröſsten ist diese Wärme bei den Vögeln, deren Athemholen unter allen Thieren am vollkommensten ist, indem die Luft sogar bis in das Innere der Knochen dringt.

Bei denjenigen Thieren, welche keine Lungen haben, ist die thierische Wärme sehr gering.

Die thierische Wärme eines jeden Thieres steht im geraden Verhältniſse mit der Menge von Sauerstoffgas, welche dasselbe, in einer bestimmten Zeit, einathmet.

Wenn ein Thier in einem wärmeren Medium Athem holt, so ist der Unterschied zwischen der Farbe seines venösen und seines arteriellen Blutes nicht so groſs, als wenn dasselbe in einem kälteren Medium Athem holt.

In einem kalten Medium verbraucht ein Thier zum Athemholen weit mehr Luft, in derselben Zeit, als in einem warmen Medium.

Menschen, deren Brust breit und ausgedehnt ist, haben wärmeres Blut, und sind stärker und gesunder als andere Menschen, weil sie besser Athem holen. Daher sind breitschulterigte Menschen allemal gesunde und starke Menschen: Personen hingegen, deren Brust enge ist, sind allemal schwächliche und kränkliche Menschen.

Heftige Bewegung des Körpers in freier Luft, und das durch diese Bewegung verursachte schnellere Athemholen, disponirt den Körper zu Entzündungskrankheiten, indem dadurch die thierische Wärme übermäſsig vermehrt wird.

Demzufolge entsteht die thierische Wärme durch die Zerlegung des mit dem Blute verbundenen Sauerstoffgas.

In dem Fieberfroste ist das Athemholen klein und langsam; in der Hitze des Fiebers ist dasselbe schnell und stark. Entsteht ein Schweiſs bei dem Fieber, so verbindet sich ein Theil des entwickelten Wärmestoffes, mit dem, aus der Verbindung des Sauerstoffes und des Wasserstoffes entstandenen Wasser, und die Fieberhitze nimmt ab.

rieben. Weit besser ist es, wenn man Kranke, die an der Lungenschwindsucht leiden, eine unreinere Luſt einathmen läſst, als die gewöhnliche Luſt der Atmosphäre; eine Luſt, welche weniger *Sauerstoffgas enthält.*

Hingegen thut das Einathmen des Sauerstoffgas vortrefliche Dienste gegen die venerische Krankheit, gegen die Skropheln, die Hypochondrie, die Bleichsucht, gegen asthmatische Zuſälle, und gegen alle chronische Krankheiten, welche aus Schwäche entstehen.

Der, während des Athemholens, mit dem venösen Blute verbundene Sauerstoff verbreitet sich, vermöge der Zirkulation in den Arterien, durch alle Theile des Körpers. Er verbindet sich mit dem Körper, und der Wärmestoff wird ſrei. Daher entsteht die thierische Wärme, *vermöge welcher alle Thiere eine höhere Temperatur haben, als das Medium, in welchem sie leben.*

Je gröſser die Lungen eines Thieres sind, desto gröſser ist seine thierische Wärme. Am gröſsten ist diese Wärme bei den Vögeln, deren Athemholen unter allen Thieren am vollkommensten ist, indem die Luſt sogar bis in das Innere der Knochen dringt.

Bei denjenigen Thieren, welche keine Lungen haben, ist die thierische Wärme sehr gering.

Die thierische Wärme eines jeden Thieres steht im geraden Verhältniſse mit der Menge von Sauerstoffgas, welche dasselbe, in einer bestimmten Zeit, einathmet.

Wenn ein Thier in einem wärmeren Medium Athem holt, so ist der Unterschied zwischen der Farbe seines venösen und seines arteriellen Blutes nicht so groſs, als wenn dasselbe in einem kälteren Medium Athem holt.

In einem kalten Medium verbraucht ein Thier zum Athemholen weit mehr Luft, in derselben Zeit, als in einem warmen Medium.

Menschen, deren Brust breit und ausgedehnt ist, haben wärmeres Blut, und sind stärker und gesunder als andere Menschen, weil sie besser Athem holen. Daher sind breitschulterigte Menschen allemal gesunde und starke Menschen: Personen hingegen, deren Brust enge ist, sind allemal schwächliche und kränkliche Menschen.

Heftige Bewegung des Körpers in freier Luft, und das durch diese Bewegung verursachte schnellere Athemholen, disponirt den Körper zu Entzündungskrankheiten, indem dadurch die thierische Wärme übermäſsig vermehrt wird.

Demzufolge entsteht die thierische Wärme durch die Zerlegung des mit dem Blute verbundenen Sauerstoffgas.

In dem Fieberfroste ist das Athemholen klein und langsam; in der Hitze des Fiebers ist dasselbe schnell und stark. Entsteht ein Schweiſs bei dem Fieber, so verbindet sich ein Theil des entwickelten Wärmestoffes, mit dem, aus der Verbindung des Sauerstoffes und des Wasserstoffes entstandenen Wasser, und die Fieberhitze nimmt ab.

FÜNF UND DREISSIGSTES KAPITEL.

VON DER VEGETATION DER PFLANZEN.

Die grofse Menge von kohlengesäurtem Gas, welche immerfort, durch das Verbrennen des Kohlenstoffes, durch das Athemholen der Thiere, durch die Gährung shleimigter Körper, und durch das Verfaulen organisirter Substanzen entsteht, wird gröfstentheils durch die Vegetation der Pflanzen wiederum zerlegt. Während der Vegetation zerlegen die Pflanzen das Wasser und die Kohlensäure. Sie verbinden sich mit dem Kohlenstoffe und mit dem Wasserstoffe, so wie auch mit einer kleinen Menge Sauerstoff, und der gröfste Theil des entwickelten Sauerstoffes geht in die Atmosphäre zurück.

Dafs die Pflanzen das Vermögen haben, das kohlengesäurte Gas in seine Bestandtheile zu zerlegen, davon kann man sich durch einen Versuch überzeugen. Man setze unter einer mit destillirtem Wasser, unter einer mit gemeinem Wasser, und unter einer mit kohlengesäurtem Wasser angefüllten Glocke, Pflanzen dem Sonnenlichte aus. Diejenigen Pflanzen, welche mit destillirtem Wasser, mit gekochtem Wasser, oder mit gemeinem Wasser bedeckt sind, werden wenig oder gar kein Sauerstoffgas liefern. Diejenigen Pflanzen hingegen, welche mit dem kohlengesäurten Wasser bedeckt sind, liefern Sauerstoffgas in grofser Menge an dem Sonnenlichte, indem die Kohlensäure zerlegt wird, der Kohlenstoff derselben sich mit der Pflanze verbindet,

und das Sauerstoffgas sich entwickelt. Die Menge des Sauerstoffgas, welche sich aus Blättern von einerley Pflanzen entwickelt, verhält sich unter dem gemeinen Wasser, und unter dem kohlengesäurten Wasser = 2 : 528.

Hr. Ingenhouſs *hat bewiesen: daſs die Pflanzen an dem Sonnenlichte Sauerstoffgas, und im Finstern kohlengesäurtes Gas liefern. Das letztere leugnet Hr.* Senebier. *Er zeigt: daſs aus den Pflanzen kein kohlengesäurtes Gas sich entwickle, daſs aber die Pflanzen, wenn sie krank sind, Sauerstoffgas in kohlengesäurtes Gas verwandeln können, weil in diesem Falle sish das Sauerstoffgas mit dem Kohlenstoffe verbindet, welchen die kranke Pflanze absetzt. Auch ist alsdann dieses kohlengesäurte Gas, welches aus einer Zerlegung der Pflanze entsteht, nicht rein, sondern mit Wasserstoffgas und mit Salpeterstoffgas gemischt.*

Sollen die Pflanzen, in der Finsterniſs, kohlengesäurtes Gas hervorbringen: so wird, nach Hrn. Senebier, *unumgänglich erfordert, daſs sie mit dem Sauerstoffgas in Berührung seyen: ein deutlicher Beweis, daſs nur der Kohlenstoff und nicht das kohlengesäurte Gas, aus der Pflanze kommt. Setzt man Pflanzen in Wasserstoffgas, oder in Salpeterstoffgas, an einen finstern Ort: so entstehlt kein kohlengesäurtes Gas; setzt man aber Pflanzen in Salpeterstoffgas, an das Sonnenlicht: so wird das Salpeterstoffgas in atmosphärische Luft verwandelt. Setzt man Pflanzen in kohlengesäurtem Gas dem Sonnenlichte aus, so wird dieses Gas allmählig in*

Sauerstoffgas verwandelt, solange die Pflanzen gesund bleiben; Kohlenstoff entwickelt sich aus den Pflanzen nur dann, wenn dieselben krank sind.

Die Saamen der Pflanzen keimen nicht, solange sie nicht mit Wasser befeuchtet, und mit dem Sauerstoffgas in Berührung sind. Während des Keimens und Wachsens der Pflanzen wird das Sauerstoffgas zum Theil in kohlengesäurtes Gas verwandelt. Im Wasserstoffgas, im Salpeterstoffgas, und im kohlengesäurten Gas, keimen die Saamen gar nicht, wenn diese Gasarten nicht mit Sauerstoffgas vermischt sind. Wasserstoffgas und Salpeterstoffgas zerstören sogar in den Saamen der Pflanzen die Kraft zu keimen gänzlich.

Zu dem Leben und zu dem Wachsthum der Pflanzen ist die Gegenwart des Sauerstoffgas unumgänglich nothwendig. In jeder andern Art von Gas sterben die Pflanzen, wenn sie nicht dem Sonnenlichte ausgesetzt sind, welches aus ihnen Sauerstoffgas entwickelt, wodurch die schädliche Wirkung dieser Gasarten zum Theil aufgehoben wird.

Setzt man Pflanzen in Wasserstoffgas dem Sonnenlichte aus: so bemerkt man weiter keine Veränderung, als daſs der Umfang des Wasserstoffgas abnimmt. Dieses geschieht: weil aus der Verbindung des Wasserstoffes, mit dem aus der Pflanze entwickelten Sauerstoffe, Wasser entsteht.

Aus allen Pflanzen entwickelt sich Sauerstoffgas an dem Sonnenlichte, und aus den Versuchen des Hrn. Ingenhouſs *folgt: daſs die Entwicklung des Sauerstoffes von folgenden Umständen abhängt:*

1) *von dem Umfange der Pflanze, im Verhältnisse mit dem Umfange des Gas, in welches dieselbe eingeschlossen ist.* 2) *Von der Eigenschaft, welche die Pflanze hat, mehr oder weniger Sauerstoffgas zu liefern.* 3) *Von der Intensität des Lichtes, und von der Länge der Zeit, in welcher dasselbe auf die Pflanzen wirkt.*

Die Intensität des Lichtes hat einen großen Einfluſs auf die Menge des Sauerstoffgas, welches die Pflanzen in einer gegebenen Zeit hervorbringen. Ist das Licht zu schwach, so entwickelt sich kein Sauerstoffgas; und eben so wenig, wenn das Licht zu stark ist, Diesem Umstande schreibt Hr. Ingenhouſs *es zu, daſs seine Versuche in Italien nicht gelungen sind.*

Gegen die Meinung des Hrn. Senebier, *hat Hr.* Ingenhouſs *bewiesen: daſs die Blätter der Pflanzen, nicht nur wenn sie krank sind, sondern zu allen Zeiten, an dem Lichte Sauerstoffgas, und in der Finsterniſs kohlengesäurtes Gas liefern. In der Finsterniſs saugen die Blätter der Pflanzen das Sauerstoffgas aus der Atmosphäte ein, und geben dasselbe, als kohlengesäurtes Gas, wiederum von sich. Die Vegetation der Pflanzen verursacht also in der Atmosphäre eine beständige Zirkulation. Bei Tage zerlegen sie das kohlengesäurte Gas, welches dieselbe enthält, verbinden sich mit dem Kohlenstoffe desselben, und athmen reines Sauerstoffgas aus. Bei der Nacht athmen sie Sauerstoffgas ein, und athmen kohlengesäurtes Gas aus.*

Alle Blumen liefern, zu jeder Zeit, und sogar

an dem Sonnenlichte, kohlengesäurtes Gas. Hierin sind also die Blumen der Pflanzen von den Blättern wesentlich verschieden.

In einer gegebenen Zeit, erzeugen die Pflanzen, so wie die Thiere, eine weit gröſsere Menge kohlengesäurtes Gas, in dem Sauerstoffgas, als in der atmosphärischen Luft. Auch leben die Pflanzen, unter übrigens gleichen Umständen, länger in dem Sauerstoffgas, als in der atmosphärischen Luft.

So wie die Thiere den Schlaf vonnöthen haben, um ihre erschöpften Kräfte herzustellen: so haben auch die Pflanzen, die Finsterniſs vonnöthen, um den Überfluſs von Kohlenstoff, welcher sich während des Tages mit ihnen verbunden hat, des Nachts wiederum abzusetzen.

Aber nicht nur das kohlengesäurte Gas wird durch die Vegetation der Pflanzen zersetzt, sondern auch das Wasser. Die Versuche des Hrn. Ingenhouſs *beweisen: daſs der gröſste Theil des Sauerstoffgas, welches die Pflanzen am Sonnenlichte liefern, von der Zerlegung des Wassers herkommt. Der Wasserstoff verbindet sich mit der Pflanze, und der Sauerstoff wird frei, und geht in Gasgestalt weg.*

Aus dieser Verbindung des Wasserstoffes mit dem Kohlenstoffe entsteht die Kohle der Pflanzen, die Öle, und alle übrigen verbrennlichen Theile der Pflanze. Wenn man, in einem pneumatisch-chemischen Apparat, Pflanzentheile, z. B. Holz, destillirt: so erhält man allemal eine Mischung von kohlengesäurtem Gas, und von Wasserstoffgas. Die

Menge beider Gasarten ist aber, nach der Pflanze welche man destillirt, und nach dem Grade des Feuers verschieden, bei welchem man destillirt. Bei sehr vielen Pflanzen findet man das kohlengesäurte Gas und das Wasserstoffgas beständig in demselben Verhältnisse.

Aus Hrn. Lavoisiers *Versuchen erhellt: daſs diejenigen Pflanzen, welche kein Öl enthalten, aus Kohlenstoff und aus Wasser bestehen; daſs, während der Destillation, durch den Kohlenstoff das Wasser zerlegt wird; und daſs man daher kohlengesäurtes Gas, und Wasserstoffgas erhält. Bei den Pflanzen welche Öl enthalten, ist es anders. Diese Pflanzen bestehen, aus Kohlenstoff, aus Wasser, und aus Öl (welches letztere eine innige Verbindung des Wasserstoffes mit dem Kohlenstoffe ist). Destillirt man Pflanzen welche Öl enthalten; so erhält man weit mehr Wasserstoff als aus den übrigen: weil hier ein Theil des Wasserstoffes aus dem Öle kommt.*

Wenn man, durch eine Destillation bei einer sehr niedrigen Temperatur, das Wasser von den Pflanzen trennt: so erhält man nachher kein kohlengesäurtes Gas und kein Wasserstoffgas mehr aus denselben. Die Kohle zerlegt das Wasser nur bei einer hohen Temperatur, und nicht bei einer niedrigen. Man kann daher bei der Destillation der Pflanzen, die Produkte der Destillation nach Gefallen ändern; je nachdem man den Grad der Temperatur abändert.

Versuch. *Man setze Holzspäne, in dem pneu-*

matischen Apparat, einer starken Hitze aus; so wird man kohlengesäurtes Gas und Wasserstoffgas in grofser Menge erhalten; weil, in diesem Falle, die Temperatur hoch genug ist, um dafs die Kohle das, in dem Holze enthaltene Wasser, zerlege.

Versuch. *Man setze dieselben Holzspäne in eben dem Apparat, einem äufserst gelinden Grade von Feuer aus, den man allmählig und langsam vermehrt: so geht Wasser in die Vorlage über, und die Späne werden vollkommen trocken. Vermehrt man nun den Grad der Wärme; so erhält man beinahe gar kein kohlengesäurtes Gas, und nur äufserst wenig Wasserstoffgas.*

Demzufolge enthalten die Pflanzen kein kohlengesäurtes Gas und kein Wasserstoffgas in ihrer Mischung: sondern sie enthalten Kohlenstoff und Wasser. Eben so wenig enthalten die vegetabilischen Säuren kohlengesäurtes Gas in ihrer Mischung: sondern sie enthalten Kohlenstoff und Wasser, welches letztere während der Destillation zerlegt wird.

Ohne Wasser und ohne kohlengesäurtes Gas ist gar keine Vegetation möglich. Diese beiden Körper zerlegen sich wechselsweise während der Vegetation. Der Wasserstoff verläfst den Sauerstoff, um sich mit dem Kohlenstoffe zu verbinden, woraus Öle, Harze, u. s. w. entstehen. Zugleich entwickelt sich, in grofser Menge, der Sauerstoff des Wassers und der Kohlensäure; er verbindet sich mit dem Lichtstoffe, und geht, zufolge der Versuche der Herren Priestley, Ingenhoufs *und* Senebier, *als Sauerstoffgas in die Luft.*

Zufolge

Zufolge der schönen Versuche des Hrn. Succow, *liefern die Schwämme an dem Sonnenlichte kein Sauerstoffgas unter dem Wasser, sondern sie zerlegen das Wasser, und geben kohlengesäurtes Gas und Wasserstoffgas. Daſs sie das Wasser wirklich zerlegen, erhellt daraus: daſs sie kein Wasserstoffgas geben, wenn sie nicht unter Wasser sind, wie folgende Versuche beweisen.*

Versuch. *Man setze, in eine mit atmosphärischer Luft angefüllte, und über Kalkwasser stehende Glocke, einige Schwämme (Agaricus deliciosus* Linn.) *Dann setze man sie dem Brennpunkte eines Brennspiegels so lange aus, bis sie, unter anhaltenden Dämpfen, fast ganz zusammengeschrumpft sind. Die atmosphärische Luft wird zerlegt. Der Kohlenstoff der Schwämme vereinigt sich mit dem Sauerstoffe der Luft; es erzeugt sich kohlengesäurtes Gas, welches das Kalkwasser trübt, und das Salpeterstoffgas bleibt zurück.*

Versuch. *Man setze eben solche Schwämme unter einer, über dem Wasser stehenden und mit atmosphärischer Luft angefüllten Glocke, dem Sonnenlichte aus. Die Luft wird zerlegt; der Sauerstoff derselben wird in kohlengesäurtes Gas verwandelt; und das Salpeterstoffgas bleibt rein, und ohne alle Beimischung von Wasserstoffgas, unter der Glocke zurück.*

Der Graf Morozzo *hat bemerkt, daſs Pflanzen, welche an den Ufern der Sümpfe wachsen, zuweilen mit einer schwärzlichen Kruste bedeckt sind. Dieses schwarze Pulver ist der Kohlenstoff, den das ge-*

kohlte Wasserstoffgas, welches sich aus den Sümpfen entwickelt, auf diese Pflanzen absetzt.

SECHS UND DREISSIGSTES KAPITEL.

ÜBER DIE FORTPFLANZUNG DES SCHALLS IN VERSCHIEDENEN ARTEN VON GAS.

In dem Sauerstoffgas pflanzt sich der Schall am weitesten fort, und er ist in dieser Art von Gas am hellsten, am stärksten, und hat einen höhern Ton als in den übrigen Gasarten.

In dem salpeterhalbsauren Gas verhält sich der Schall beinahe eben so, wie in dem Sauerstoffgas, und pflanzt sich eben so weit fort.

In dem kohlengesäurten Gas ist der Schall dunkler, und sein Ton niedriger als in der atmosphärischen Luft; auch pflanzt sich derselbe nicht so weit fort.

In dem Wasserstoffgas ist der Schall sehr dunkel, sein Ton unbestimmt, und er pflanzt sich nur auf eine sehr kleine Entfernung fort.

Wenn die Fortpflanzung des Schhalls in der atmosphärischen Luft = 1,000 *ist: so ist dieselbe in dem Sauerstoffgas* = 113,5; *in dem salpeterhalbsauren Gas* = 123,0; *in dem kohlengesäurten Gas* = 82,0; *in dem Wassserstoffgas* = 23,4.

SIEBEN UND DREISSIGSTES KAPITEL.

ÜBER DIE LUFTERSCHEINUNGEN, ODER ÜBER DIE METEOROLOGIE.

Die neuen Entdeckungen der antiphlogistischen Chemie verbreiten ein grosses Licht über die dunkle Lehre der Meteorologie. Wir sehen täglich, dass Wasser in der Atmosphäre in die Höhe steigt, und, als Nebel, Regen, Shnee oder Hagel wiederum herabfällt. Aber die Erklärung dieser täglich vorkommenden Erscheinung ist nichts desto weniger sehr schwer, und es hat dieselbe eine Menge von ungegründeten Hypothesen veranlasst.

Das Wasser löst sich in der atmosphärischen Luft auf zweierlei Weise: vermöge des Feuers, und ohne Feuer. Mit dem Feuer verbunden ist das Wasser in Gestalt gehobener Dämpfe *(deren Unterschied von* entstehenden Dämpfen *ich oben schon erklärt habe) oder in Gestalt von* Wassergas, *mit der atmosphärischen Luft vermischt. Ausserdem enthalten aber noch die verschiedenen Gasarten, aus denen die atmosphärische Luft besteht, Wasser, in flüssiger Gestalt, aufgelöst.*

Das Hygrometer, *oder dasjenige Instrument, mit welchem man den Grad der Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft abmisst, zeigt nur an, wieviel Wasser* in flüssiger Gestalt *in der atmosphärischen Luft enthalten ist: aber es zeigt nicht an, wieviel Wasser in der Gestalt von Eis, oder in der Gestalt von Gas, die Luft enthält. Eine Luft kann daher, zufolge der Grade, welche das Hygrometer anzeigt,*

sehr trocken zu seyn scheinen, und dennoch sehr viel Wasser in Gasgestalt enthalten. Daher kommt es, daſs eine sehr trockne Luft, bei starker Erkältung, auf einmal feucht wird; und so entsteht oft, aus einer sehr trocknen Luft ein plötzlicher Regen von viel tausend Zentnern Wasser. Daher kommt es auch, daſs in einer trocknen Luft, kalte Körper mit Feuchtigkeit bedeckt werden; daſs der Rauch sichtbar wird, sobald derselbe an einen kalten Ort gelangt; daſs sich auf Flaschen, welche, aus einem kalten Keller, in ein warmes Zimmer gebracht werden, Feuchtigkeit ansetzt; daſs, im Winter, die Fenster der warmen Zimmer, inwendig mit Feuchtigkeit beschlagen werden; daſs hingegen, wenn, nach einer langen Kälte, auf einmal warme Witterung eintritt, alsdann die verschlossenen Fenster solcher Zimmer welche nicht geheizt werden, auswendig feucht sind.

Wenn also eine mit Wassergas angefüllte, durchsichtige, und, zufolge des Hygrometers, trockne Luft, eine Erkältung leidet, so verdichtet sich das Wassergas zu Wasser, zu kleinen Tropfen, und die Luft wird undurchsichtig: denn obgleich diese kleinen Wassertropfen selbst durchsichtig sind, so wird doch das Licht, indem es durch die Luft in die Wasserkügelchen, und aus den Wasserkügelchen wiederum in die Luft geht, auf mannichfaltige Weise gebrochen, und daher wird die Luft undurchsichtig, und das Wasser erscheint in derselben, in Gestalt eines Rauchs, oder eines Nebels. Daher scheint das Wasser zu rauchen, wenn dasselbe wärmer ist als die Luft, welche

es umgibt; daher erscheint, im Winter, die Luft welche aus einem warmen Keller kommt, in Gestalt eines Rauchs; daher kann man in der Kälte das Wasser sehen, welches durch das Athemholen der Thiere entsteht; und daher scheinen Thiere im Winter zu rauchen, wenn sie sich durch starke Arbeit erhitzt haben, und in Schweiſs gerathen sind. So sehen wir auch, daſs, in den Thälern, in welchen durch die Sonne und durch das erwärmte Erdreich, die Luft erwärmt worden ist, am Abend ein Nebel entsteht, sobald, durch die Abwesenheit der Sonne, die Luft wiederum kalt wird. So entsteht auch der Thau, *indem das aufgelöste Wasser, aus der, zunächst an der Erde liegenden, und erwärmten Schichte von Luft, durch die darüber liegende, kältere Luftschichte, niedergeschlagen wird.*

So oft sich Wasser in Dämpfe verwandelt, entsteht Kälte; denn es verbindet sich mit demselben eine beträchtliche Menge Wärmestoff, ohne daſs seine Temperatur dadurch erhöht wird. Dieser Wärmestoff wird den benachbarten Körpern entzogen, und daher entsteht die Kälte. Aus dieser Ursache bemerkt man, daſs bei einer sehr hellen Luft, wenn die Atmosphäre sehr viel Wasser in Gasgestalt aufnimmt, das Wetter meistens kühl oder kalt ist. Der trockne Nordostwind ist daher allemal zugleich ein sehr kalter Wind. Wenn hingegen die Luft in den obern Regionen kälter wird, und das in derselben, in Gasgestalt enthaltene Wasser, die Form von Wasserbläschen wiederum annimmt, so wird eine groſse Menge von Wärmestoff frei; nem-

lich aller der Wärmestoff welcher erfordert wurde, um das Wasser in Gasgestalt zu erhalten. Sobald die Luft undurchsichtig wird, sobald Wolken entstehen, bemerkt man eine drückende Hitze, welche oft beinahe unerträglich ist. Wenn der Regen fällt, so wird die Luft wiederum abgekühlt; denn, indem der Regen durch die warme Luft und auf die erwärmte Erde fällt, verdunstet derselbe zum Theil aufs Neue, und daher entsteht abermals Kälte.

Auf eine andere Art entsteht der Regen *durch die Verbindung des Wasserstoffes mit dem Sauerstoffe, vermöge des elektrischen Funkens. Dieses geschieht vorzüglich bei Gewittern, und beinahe alle Gewitterregen entstehen auf diese Weise. Im Grofsen geht hier genau eben das vor, was in dem Versuche der Herren* Troostwyk *und* Deimann *im Kleinen vorgeht. Die Gewitter entstehen vorzüglich bei heifser Witterung und im Sommer. Durch die Wärme, welche vor dem Gewitter hergeht, wird sehr viel Wasser zerlegt, dessen Sauerstoff sich zum Theil mit den Pflanzen verbindet, und dessen Wasserstoff gröfstentheils in die Höhe steigt, und, wegen seiner aufserordentlichen Leichtigkeit, bis in die höheren Regionen der Atmosphäre gelangt. Dort trifft nun dieser Wasserstoff eine grofse Menge Sauerstoff an, und durch den elektrischen Funken des Blitzes wird diese Mischung entzündet und in Wasser verwandelt. Daher fällt bei den Gewittern eine so so grofse Menge von Regen auf einmal, und daher fängt es nicht eher an zu regnen als bis es geblitzt hat. Da nun aber, so oft, aus der Verbin-*

dung des Wasserstoffes mit dem Sauerstoffe, Wasser entsteht, allemal eine grofse Menge Wärmestoff frei wird: so bemerkt man auch, dafs ein Gewitterregen allemal warm ist. Wenn das Gewitter vorbei ist, so wird die Luft kühl: weil alsdann ein grofser Theil des gefallenen Wassers sich wiederum in Gas verwandelt, folglich eine grofse Menge Wärmestoff einsaugt. Der Regen hört auf, sobald es aufhört zu blitzen: weil alsdann kein Wasser weiter entsteht.

Wenn die Temperatur der Atmosphäre bis zum Gefrierpunkt abnimmt, so gefriert das in derselben enthaltene Wasser, es verwandelt sich in kleine Kristalle von Eis, und fällt als Schnee *herunter. Da aber allemal, so oft sich Wasser in Eis verwandelt, eine grofse Menge Wärmestoff frei wird, welcher mit dem Wasser gebunden, dasselbe in flüfsiger Gestalt erhielt: so bemerkt man auch allemal, dafs die Temperatur der Luft wärmer wird, wenn es anfängt zu schneien, als sie vorher war. Bei sehr kaltem Wetter schneiet es nicht. Um die Entstehung des Schnees zu zeigen, mache man folgenden Versuch.*

Versuch. *Man löse, in warmem Wasser, soviel Kochsalzgesäurtes Ammoniak,* (Salmiak) *als dasselbe nur lösen kann. Diese Lösung giefse man in ein tiefes, gläsernes Gefäfs, welches vorher erwärmt worden ist. Nachher lafse man dieselbe, an einer ruhigen Luft, allmählig erkalten. Bald bilden sich an der Oberfläche kleine Kristalle. Diese kleinen Kristalle sind spezifisch schwerer als die Flüfsigkeit in welcher sie schwimmen, sie fallen daher langsam*

zu Boden. Aber, indem sie fallen, werden sie merklich gröſser, und sie gelangen auf den Boden des Gefäſses, in Gestalt zahlreicher und groſser Flokken. Und, was sehr merkwürdig ist, diese Kristallisation fährt sehr schnell fort, in einer Flüſsigkeit, welche nicht genug übersättigt ist, um sich von selbst zu kristallisiren. Ein entstandener Kristall determinirt sogleich die ganze Flüſsigkeit zum Kristallisiren.

Eben dieſs geschieht auch in der Luft wenn es schneiet. Wenn erst einige kleine Wassertropfen durch die Kälte kristallisirt worden sind, so hat die Kristallisation ihren Anfang genommen. Wenn nachher diese kleinen Eiskristallen, vermöge ihrer spezifischen Schwere, anfangen zu fallen, so fährt die Kristallisation fort, und das übrige, in der Luft enthaltene Wasser, welches sonst noch nicht würde von selbst kristallisirt seyn, kristallisirt sich nunmehr, weil die Kristallisation einmal angefangen hat. Die Kristallen des Schnees haben jederzeit die Gestalt von regelmäſsigen Sechsecken, oder die Gestalt eines sechseckigten Sterns. Diese Gestalt der Kristalle bemerkt man deutlich, wenn der Schnee bei ruhiger Luft fällt, und wenn die Temperatur der Erde nicht hoch genug ist, um die Kristalle, so wie sie fallen, zu schmelzen. Ist aber die Atmosphäre in Bewegung, so stoſsen sich diese Kristalle an einander, ihre kleinen Spitzen werden abgebrochen, und man kann ihre eigenthümliche Gestalt nicht länger erkennen.

So wie aber ein kleiner, in einer gesättigten Lösung entstandener Kristall, die ganze Lösung

zum Kristallisiren determinirt; so kan auch ein jeder anderer, kleiner und spitziger Körper, welcher in eine solche gesättigte Lösung gebracht wird, die Kristallisation determiniren. Aus dieser Ursache bedient man sich, in den Manufakturen, in denen man Mittelsalze kristallisirt, kleiner Stöcke oder Fäden, welche in die Lösung der Salze gebracht werden, und den Kristallen gleichsam zum Kerne dienen. Eben diefs geschieht auch in der Luft, und man bemerkt daher, dafs sich der Reif *um die Äste der Bäume, und um andere spitzige Körper ansetzt.*

Die Entstehung des Hagels *ist nicht so leicht zu erklären. Es finden hier zwei grofse Schwierigkeiten statt. Erstens, die Entstehung dieser Lufterscheinung an und für sich; und zweitens, der Umstand, dafs der Hagel niemals im Winter, und niemals bei der Nacht entsteht.*

Zu der Entstehung des Hagels scheint die Elektricität sehr viel beizutragen; denn die Hagelwetter sind allemal zugleich Gewitter, und wenn es bei anhaltendem Regen anfängt zu blitzen, so verwandelt sich der Regen sogleich in Hagel. Der Hagel entsteht in den höhern Regionen der Luft, und wahrscheinlich hagelt es deswegen niemals im Winter, weil blofs allein in einer warmen Jahrszeit die oberen Regionen der Luft unter dem Gefrierpunkt kalt sind.

Im Frühling und im Herbst fällt der Graupenhagel, *welcher aus kleinen, mit Schnee bedeckten Hagelkörnern besteht, folglich ein Mittelding zwischen Schnee und Hagel ist.*

Die Wasserhose *besteht aus einer Wolke, welche die Gestalt einer beinahe senkrechten Säule angenommen hat. Oben ist sie gemeiniglich trichterförmig, und scheint sich mit dem darüber stehenden Gewölke zu verbinden. Unten endigt sie sich in eine Spitze, welche, mehr oder weniger, der Erde nahe ist. Diese Wolke wirft weit um sich her, oft auf eine grosse Entfernung, Regen, und zuweilen auch Hagel. Die Luft, welche die Wasserhose umgibt, ist in grosser Bewegung. Sie reisst Bäume mit den Wurzeln aus, wirft Gebäude um, und zieht alles mit sich, was nicht fähig ist, einen sehr starken Widerstand zu leisten. Entsteht die Wasserhose auf dem Meer, so erhebt sich das Wasser um viele Fusse, und macht einen Kegel, dessen Axe in der Verlängerung der Axe der Wasserhose liegt.*

Da man auf der Oberfläche einer elektrisirten Flüssigkeit etwas ähnliches bemerkt, wenn man aus derselben einen Funken zieht: so hat man auch die Wasserhose für eine elektrische Erscheinung gehalten. Aber, ausserdem dass es unbegreiflich ist, wie eine säulenförmige Wolke einen Funken aus dem Wasser sollte ziehen können, so dauert ein elektrischer Funke nur einen Augenblick, hingegen die Erhebung des Wassers unter der Wasserhose dauert solange die Wasserhose dauert.

Die Wasserhose läßst sich sehr leicht auf folgende Weise, ohne alle Hülfe der Elektricität, erklären. Man stelle sich zwei Luftzüge in entgegengesetzter Richtung vor. Diese beiden Luftzüge theilen der Luftmasse, durch welche sie getrennt sind,

eine schnelle kreisförmige Bewegung, und eine beinahe senkrechte Axe mit. Geht nun diese kreisförmige Bewegung sehr schnell vor sich, so erhalten die kleinsten Theile der Luft, welche durch diese Bewegung fortgerissen werden, sehr bald eine beträchtliche Centrifugalkraft, welche, indem sie dieselben von der Axe der Rotation entfernt, den Druck vermindert, den diejenigen Theilchen vorher litten, welche nahe bei der Axe sind. Die erste Wirkung dieses verminderten Drucks ist, daſs dadurch die Luft bei der Axe mit Wasser übergesättigt wird, daher läſs dieselbe eine gewisse Menge Wasser fahren, sie verliert ihre Durchsichtigkeit, und erscheint in Gestalt eines säulenförmigen Gewölkes. Die Wassertheilchen erhalten eine gröſsere Centrifugalkraft als die Lufttheilchen, weil sie gröſser und schwerer sind, und, indem sie Luft mit sich fortreiſsen, helfen sie noch überdieſs den Druck, welchen die Centraltheile leiden, zu vermindern. Da nun diese dem Drucke der Atmosphäre in der Axe der Rotation nicht länger widerstehen können, so verstatten sie der Luft an den beiden Enden der Axe den Zutritt, wie in einer luftleeren Röhre. Da nun aber die eindringende Luft bald eben das Schicksal hat, wie die Luft, an deren Stelle sie tritt, so entsteht ein beständiger Luftzug. Die Luft, indem sie durch die Axe durchgeht, verliert ihre Durchsichtigkeit, unterhält die Undurchsichtigkeit der säulenförmigen Wolke, und geht in horizontaler Richtung davon. Daraus entsteht der Regen, den die Wasserhose um sich her verbreitet. Die Luft, welche,

an den beiden Enden der Axe, zufliest, reiſst die Gegenstände, die ihr nicht widerstehen können, mit sich fort. Entsteht die Wasserhose auf dem Meere, so wird sich das Wasser in die Höhe heben, und wie in eine Saugpumpe eingezogen werden. *)

Das Geräusch, welches mit dem Donner *verbunden ist, hat man bis jetzo noch nicht genugthuend erklärt. Man weiſs, daſs der Blitz weiter nichts ist als ein starker elektrischer Funke. Aber es ist noch nicht ausgemacht, ob dieser Funke jederzeit von der Erde aus der Atmosphäre gelockt wird, oder ob nicht derselbe zuweilen von der Atmosphäre aus der Erde gelockt werde. Das Geräusch des Donners ist nicht der Lärm einer elektrischen Explosion, und das Rollen des Donners ist nicht das Echo dieser Explosion. Die Wolken sind nicht im Stande Widerstand zu thun, und den Schall zurück zu werfen, wie feste Körper zu thun pflegen. Ein Kanonenschuſs auf dem Meere, weit vom Ufer, wird nur einmal und ohne Rollen gehört; hingegen rollt der Donner auf dem Meere wie auf dem Lande. Könnten die Wolken den Schall zurück werfen und ein Echo verursachen: so müſste auch auf dem Meere ein Kanonenschuſs zurückgeworfen werden. So oft plötzlich eine groſse Wolke entsteht, so oft entsteht auch Blitz und Donner. Wenn im Sommer, bei trocknem und warmem Wetter, sich der Wind nach Südwest dreht, so hört man einen*

*) *Mémoires sur les principaux phénomènes de la Météorologie Par. M.* Monge.

Donnerschlag, und sogleich ist der, vorher reine und heitere Himmel, mit Wolken bedeckt. So wie sich das Gewitter nähert, und die Donnerschläge auf einander folgen, entstehen mehr und mehr neue Wolken, welche vorher nicht da waren, und welche nicht von dem Winde hergebracht worden sind. Bald wird die Luft um den ganzen Horizont undurchsichtig; es entsteht ein Regen, welcher mit der Anzahl und der Stärke der Donnerschläge im Verhältnisse steht; und die Entstehung der Wolken, sowohl als der Regen, hört nicht eher auf, als bis der Donner aufgehört hat.

Man hat viele Beobachtungen vom Donner bei ganz heiterm und unumwölktem Himmel. Der Donner ist demzufolge nicht eine Folge des Blitzes; er ist die Folge der Entstehung einer großen Wolke. Indem sich das Wassergas in der Atmosphäre, durch plötzliche Erkältung, in Wasser verwandelt, nimmt es einen neun hundert mal kleinern Raum ein als vorher; es entsteht ein Vacuum; die oberen Schichten und die Nebenschichten drängen sich zu und füllen den leeren Raum an; und indem sie auf einander fallen, entsteht das Geräusch. Eben dieß geschieht täglich, im Kleinen, wenn man schnell ein Etui aufmacht, dessen Deckel gut paßt. Indem sich der Deckel über dem Vorstoß hinbewegt, wird die innere Luft ausgedehnt, und sobald das Etui geöffnet ist, dringt die äußere Luft schnell herein, um den leeren Raum auszufüllen, und so entsteht das Geräusch, welches man hört. So knallt auch eine Peitsche; denn der Zwick der Peitsche,

welcher platt und löffelförmig ist, wird schnell zurückgezogen; er reifst eine kleine Menge Luft mit sich; es entsteht ein Vacuum; aus der umgebenden Luft schlägt sich etwas Wasser nieder; und es entsteht eine kleine Wolke, welche man sieht, wenn der Hintergrund dunkel ist; die umgebende Luft drängt sich zu, um den leeren Raum auszufüllen; daher das Klatschen. Mit einem ähnlichen Geräusch zerplatzt die Blase auf der Glocke der Luftpumpe.

Die Irrwische *entstehen in sumpfigten Gegenden, und sind weiter nichts als gephosphortes Wasserstoffgas, welches sich aus verfaulten Thieren und Pflanzen entwickelt.*

Eben so sind die Sternschnuppen *gephosphortes Wasserstoffgas, welches sich in der Luft von selbst entzündet, das heifst, mit dem Sauerstoffe verbindet. Sternschnuppen entstehen nur bei warmer Witterung, weil eine hohe Temperatur erfordert wird, um den Phosphor in Gas zu verwandeln.*

ZWEITER ABSCHNITT.

VON DEN UNZERLEGTEN KÖRPERN.

Von den einfachen Körpern unterscheiden sich die unzerlegten Körper dadurch, dafs wir die Bestandtheile dieser Körper zwar noch nicht kennen, aber doch mit Wahrscheinlichkeit hoffen dürfen, dieselben einst kennen zu lernen: da hingegen die einfachen Körper, aller Wahrscheinlichkeit nach, wirklich

einfach *sind, und daher niemals weiter werden zerlegt werden können.*

ERSTES KAPITEL.

VON DEN LAUGENSALZEN.

Die Laugensalze haben einen scharfen, brennenden ätzenden Geschmack; sie zerstören thierische Theile, mit denen sie in Berührung kommen, indem sie dieselben auflösen; sie färben blaue Pflanzensäfte grün; und lösen sich im Wasser mit Erhöhung der Temperatur. Aus der Atmosphäre nehmen sie Wasser und kohlengesäurtes Gas auf; und lösen die Erden auf.

Es giebt drei Laugensalze: die Pottasche, *die* Soda, *und das* Ammoniak.

Die reine Pottasche *ist weiſs, trocken, fest; sie schmeckt scharf, brennt die Haut, färbt die blauen Pflanzensäfte grün und braust mit den Säuren nicht auf. In verschlossenen Gefäſsen einer höheren Temperatur ausgesetzt, wird sie weich, und flieſst sobald das Gefäſs glüht. In einem heftigen Feuer verwandelt sie sich in Gas und verfliegt. Während des Verfliegens verbindet sie sich mit dem Wasser und dem kohlengesäurten Gas der Atmosphäre, und daraus entsteht allmählig eine flüſsige kohlengesäurte Pottasche, welche schwerer ist als die Pottasche und mit Säuren aufbraust.*

Reine Pottasche löst sich leicht, und mit erhöhter Temperatur, im Wasser. Es entsteht dabei ein unangenehmer Geruch. Die Lösung ist ohne Farbe und durchsichtig. Mit der Kieselerde schmilzt die

Pottasche zu einem durchsichtigen Glas. Verbindet man viel Pottasche, mit wenig Kieselerde so entsteht ein weiches Glas, welches im Wasser sich löst, und auch aus der Atmosphäre das Wasser anzieht. Die Lösung dieses weichen Glases im Wasser nennt man Kieselwasser (*liquor silicum*). *Nach einiger Zeit fällt aus dieser Lösung ein Theil der Erde zu Boden. Auch die Säuren schlagen aus dem Kieselwasser die Erde nieder, indem sie sich mit der Pottasche verbinden.*

Mit den Ölen vereinigt sich die Pottasche und macht dieselben lösbar im Wasser; sie macht dieselben zu Seifen. *Auch die mit Schwefel verbundene, oder* geschwefelte Pottasche, *ist im Wasser lösbar.*

Die Pottasche erhält man aus der Asche der verbrannten Pflanzen. Die Asche beträgt ungefähr den zwanzigsten Theil des Gewichtes der Pflanze. Aus der Asche erhält man die Pottasche, indem man über die Asche Wasser gießt, wodurch die Pottasche, welche im Wasser lösbar ist, gelöst wird, und die im Wasser nicht lösbare Erde, als der andere Bestandtheil der Asche, zurück bleibt. Das Wasser gibt alsdann durch Abdampfen die Pottasche. Die auf solche Weise erhaltene Pottasche ist jederzeit, mehr oder weniger, mit Kohlensäure verbunden. Denn, da die Pottasche erst dann entsteht, wenn, durch den Zusatz von Sauerstoff (aus dem Wasser, oder aus der Atmosphäre) die vegetabilische Kohle in kohlengesäurtes Gas verwandelt wird: so ist jedes Partikel der Pottasche, in dem

Augen-

Augenblicke da dieselbe entsteht, mit einer Partikel von kohlengesäurtem Gas in Berührung, und, vermöge der Verwandschaft, welche zwischen beiden statt findet, verbinden sie sich mit einander. Die Kohlensäure ist schwer von der Pottasche ganz zu trennen, obgleich dieselbe unter allen Säuren mit der Pottasche die geringste Verwandschaft hat. Das beste Mittel ist: die Pottasche im Wasser zu lösen, zwei oder dreimal soviel am Gewichte reine Kalcherde (ungelöschten Kalch) *der Lösung zuzusetzen, und diese Mischung, in verschlossenen Gefäfsen, zu filtriren und abzudampfen. Diese reine, von Kohlensäure freie Pottasche, zieht das Wasser aus der Luft sehr stark an, und dient daher, um die Luft, oder die verschiedenen Arten von Gas auszutrocknen, und von dem Wasser, welches in ihnen gelöst ist, zu befreien.*

Die reine Pottasche löst sich in dem Alkohol, da hingegen die mit Kohlensäure verbundene Pottasche in dem Alkohol nicht lösbar ist. Hr. Berthollet *bedient sich daher des Alkohol, um eine ganz reine Pottasche zu erhalten.*

Die Asche aller Pflanzen enthält mehr oder weniger Pottasche; aber nicht in jeder Pflanzenasche findet man die Pottasche gleich rein. Beinahe immer ist dieselbe mit verschiedenen andern Mittelsalzen gemischt, welche man leicht von der Pottasche absondern kann. Die Erde, welche in der Asche, nach dem Verbrennen der Pflanzen, zurück bleibt, war ganz unstreitig schon in den Pflanzen enthalten, ehe dieselben verbrannt wurden. Die

Pottasche hingegen entsteht höchst wahrscheinlich erst während des Verbrennens; denn man kann durch keine andere Mittel Pottasche aus den Pflanzen erhalten, als indem man dieselben mit Körpern in Verbindung bringt, welche Sauerstoff und Salpeterstoff enthalten: nemlich entweder durch das Verbrennen, oder durch die Verbindung mit der Salpetersäure. Demzufolge ist die Pottasche höchst wahrscheinlich ein Produkt, und kein Edukt, wie einige Schriftsteller geglaubt haben.

Aus der Asche solcher Pflanzen, welche an dem Ufer des Meeres, oder in der Nähe von Salzquellen wachsen, erhält man die Soda. *Diese, durch Verbrennen der Pflanzen erhaltene Soda, ist beinahe immer mit Kohlensäure gesättigt. Sie zieht nicht, wie die Pottasche, die Feuchtigkeiten aus der Luft an. Im Gegentheil wird sie an der Luft trocken, und ihre Kristalle verwandeln sich in ein weißses Pulver. Auch die Soda ist höchst wahrscheinlich ein Produkt, und vor dem Verbrennen in den Pflanzen nicht enthalten.*

Die Soda hat einen beißsenden Geschmack; sie färbt die blauen Pflanzensäfte grün; sie wird in einem heftigen Feuer in Gas verwandelt, und zieht alsdann das Wasser und die Kohlensäure aus der Atmosphäre an. Sie löst sich im Wasser, mit erhöhter Temperatur, und mit einem unangenehmen Geruch. Sie macht mit den Ölen Seifen, und verbindet sich mit dem Schwefel leicht. Mit der Kieselerde fließst sie im Feuer zu Glas. Sie schmilzt leichter mit der Kieselerde als die Pottasche. Mit den Säuren braust die reine Soda nicht auf.

Die reine Soda ist von der reinen Pottasche in ihren Eigenschaften weiter nicht verschieden; außer daß die Pottasche eine größere Verwandschaft zu den Säuren hat als die Soda. Aber die Verbindungen anderer Körper mit der Soda sind von der Verbindung eben dieser Körper mit der Pottasche sehr verschieden.

Unter die Laugensalze wird auch das Ammoniak *gerechnet, welches man durch Verbrennen aus den thierischen Körpern und aus einigen Pflanzen erhält. Das Ammoniak gehört aber nicht mehr unter die unzerlegten Körper; denn seine Bestandtheile sind bekannt, und von denselben ist oben schon ausführlich gehandelt worden.*

ZWEITES KAPITEL.

VON DEN ERDEN.

Die Bestandtheile der Erden sind ganz unbekannt. Man findet sie selten rein. Die Kalkerde *ist beinahe immer mit Kohlensäure gesättigt, und macht mit derselben die Kreite, die Kalkspathe und einige Marmorarten aus. Zuweilen findet man sie auch mit Schwefelsäure gesättigt, z. B. im Gyps; zuweilen mit Spathsäure, in dem Flußspathe. In dem Meerwasser findet man sie mit Küchensalz verbunden, als kochsalzgesäurte Kalkerde - Soda. Reine Kalkerde ist gräulich weiß und hat einen beißenden ätzenden Geschmack. Ihre spezifische Schweere* = 2,3000. *Sie färbt blaue Pflanzensäfte grün. Sie schmilzt, auch in dem stärksten Feuer, an und für sich nicht: aber leicht, wenn sie mit Alaunerde ver-*

mischt ist. In der Atmosphäre sättigt sie sich bald mit Kohlensäure und mit Wasser; dabei wird die Temperatur erhöht, die Kalkerde wird schwerer, und sie verliert den ätzenden Geschmack. In dem Wasser läst sich die reine Kalkerde sehr schnell, die Temperatur wird erhöht, und man bemerkt ein Leuchten; das Wasser wird dabei in Gas verwandelt. Dieses Gas hat einen besonderen Geruch, und färbt blaue Pflanzensäfte grün. Sowohl aus der Atmosphäre als aus dem Wasser nimmt die reine Kalkerde, wenn sie mit diesen Körpern in Berührung gebracht wird, sehr viel Wasser auf, und verbindet sich mit demselben zu einem festen Körper. Der Wärmestoff, welcher sich bei dem sogenannten Löschen *der Kalkerde (oder bei der Verbindung des Wassers mit der Kalkerde) entwickelt, kommt aus dem Wasser, und entsteht daher, weil sich das Wasser mit der Kalkerde in fester Gestalt (als* Eis) *verbindet, wodurch aller der Wärmestoff frei wird, welcher nothig war um das Eis in der Gestalt von Wasser zu erhalten. Kalcherde mit Eis verbunden heifst* gelöschter Kalk. *Diese mit Eis verbundene Kalkerde löst sich im Wasser ohne erhöhte Temperatur, und ohne Brausen. Ein Theil derselben löst sich in* 680 *Theilen Wasser. Dieses ist das sogenannte* Kalkwasser. *Die Lösung der Kalcherde in Wasser ist klar, durchsichtig, und ihre spezifische Schweere ist von der spezifischen Schweere des reinen Wassers wenig verschieden. Sie schmeckt ätzend, löst die thierischen Theile auf, und färbt die blauen Pflanzensäfte grün. Setzt man sie, in*

verschlossenen Gefäſsen, einer höheren Temperatur aus: so erhält man reines Wasser, und reine Kalkerde. Das Kalkwasser bedeckt sich an der Luft mit einer Haut, die allmählig dichter und fester wird. Nimmt man die Haut hinweg, so entsteht eine neue; und so immer fort, solange bis alles Wasser verdampft ist. Diese Haut wird Kalkrahm *genannt; sie ist Kreite, oder kohlengesäurte Kalkerde. Die reine Kalkerde verbindet sich leicht mit der Kieselerde, und aus dieser Verbindung entsteht der* Mörtel. *Mit der Kalkerde schmilzt die Kieselerde im Feuer.*

Die Bittererde *findet man in vielen mineralischen Wassern, meist mit der Schwefelsäure verbunden, als schwefelsaure Bittererde. Man findet sie auch, in groſser Menge, in dem Meerwasser, mit Kochsalzsäure verbunden, als kochsalzgesäurte Bittererde. Auch macht diese Erde einen Bestandtheil vieler Steine aus.*

Die Bittererde wird niemals rein in der Natur gefunden. Blak *hat diese Erde entdeckt. Reine Bittererde ist weiſs und hat keinen Geschmack. Ihre spezifische Schwere ist = 2,330. Sie färbt blaue Pflanzensäfte grün. Auch in dem stärksten Feuer schmilzt sie nicht, sondern sie zieht sich zusammen: so daſs z. B. ein Kubus, aus einer Mischung von Bittererde und Wasser, der Sonne ausgesetzt, seine Form behält, aber weit kleiner wird. Nach dem Erwärmen der Bittererde bemerkt man, daſs sie leuchtet. Wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, so verändert sie sich*

erst nach langer Zeit. Zehen Gran Bittererde wogen, nachdem sie zwei Jahre lang der Luft ausgesetzt gewesen waren, $10\frac{1}{8}$ *Gran. Sie löst sich weder in dem kalten, noch in dem kochenden Wasser; oder wenigstens nur äusserst schwer: ein Theil Bittererde in* 7692 *Theilen Wassers. Mit der Kieselerde sowohl, als mit der Alaunerde, schmilzt sie im Feuer.*

Die Schwererde *findet sich nicht sehr häufig, und niemals rein. Mit Schwefelsäure verbunden macht sie die schwefelgesäurte Schwererde, oder den sogenannten Schwerspath. Zuweilen, aber selten, findet man sie mit Kohlensäure verbunden, in Gestalt einer kohlengesäurten Schwererde.*

Die spezifische Schwere der reinen Schwererde ist = 4,200. Bergmann *hat sie entdeckt. Die reine Schwererde ist weiſs und hat keinen Geschmack. In irdenen Gefäſsen einer höheren Temperatur ausgesetzt, wird sie bläulicht, und in einer sehr hohen Temperatur schmilzt sie. An der Luft nimmt sie am Gewichte zu, weil sie sich mit der Kohlensäure der Atmosphäre verbindet. Ein Theil Schwererde löst sich in* 900 *Theilen Wasser. Diese Lösung färbt die blauen Pflanzensäfte grün. Sie wird an der Luft mit einem Häutchen bedeckt, welches immer wieder von neuem erscheint, wenn das schon entstandene weggenommen wird.*

Die Alaunerde *findet man sehr häufig in der Natur, und zuweilen rein, wie z. B. im Thon. Bei einer höheren Temperatur schmilzt sie nicht, sondern wird hart. Sie verbindet sich mit den Säuren.*

Die Kieselerde, *findet man ebenfalls sehr häufig, und ziemlich rein in dem Quarz. Im Feuer, an der Luft, und im Wasser, ist sie unveränderlich. Mit Pottasche und mit Soda geschmolzen wird sie zu Glas.*

Die Harterde *findet sich in dem Diamantspath. Hr.* Klaproth *hat sie entdeckt. Sie unterscheidet sich von der Kieselerde dadurch, daſs sie sich mit den Laugensalzen nicht zusammen schmelzen läſst.*

Die Zirkonerde *ist ebenfalls eine Entdeckung des berühmten Hrn.* Klaproth. *Sie löst sich leicht in Säuren auf, aber sie verbindet sich nicht mit den Laugensalzen.*

DRITTES KAPITEL.

VON DEN METALLEN.

Die metallischen Körper zeichnen sich aus durch ihre Schwere, durch ihre Undurchsichtigkeit, Zähigkeit, Dehnbarkeit und ihr Verhalten bei einer höheren Temperatur. Sie sind alle bis jetzt noch unzerlegt und ihre Bestandtheile sind noch nicht entdeckt; künftig aber wird man sie wahrscheinlich auch noch zerlegen und zusammensetzen. Einige Metalle verändern sich am Lichte, in verschlossenen durchsichtigen Gefäſsen, und verlieren ihren metallischen Glanz. Alle lösen sich in Wärmestoff, leichter oder schwerer, und kristallisiren nach dem Erkalten. Bei einer sehr erhöhten Temperatur, z. B. in dem Brennpunkte des Brennspiegels, verwandeln sie sich in Gas. Alle verändern sich, wenn sie, bei einer erhöhten Temperatur, mit dem

Sauerstoffe in Berührung gebracht werden. Einige schneller (unvollkommene Metalle) andere langsamer (vollkommene Metalle). Sie säuren sich, oder verbrennen, und rauben der Atmosphäre den Sauerstoff. Einige säuren sich mit einer Flamme, z. B. das Zink, das Arsenik, das Eisen, das Gold und das Silber; zum Theil àuch das Blei, das Zinn und das Spiesglanz. Sie verbinden sich mit dem Sauerstoffe, verlieren ihre metallischen Eigenschaften und verwandeln sich in Halbsäuren. Diese Halbsäuren werden, bei einer hohen Temperatur, entweder in Gas verwandelt, oder sie flieſsen zu einem feuerfesten Glase. Je mehr Sauerstoff mit den Metallen verbunden wird, desto durchsichtiger und schwerflüſsiger sind ihre Gläser. Mit einigen Metallen hat der Sauerstoff eine geringere Verwandschaft als der Wärmestoff. Diese, (z. B. die Quecksilberhalbsäuren) werden durch eine erhöhte Temperatur hergestellt, und man erhält Sauerstoffgas.

Die metallischen Körper, Gold ausgenommen, findet man selten in metallischer Gestalt. Sie sind beinahe immer mit Sauerstoff mehr oder weniger gesättigt, oder mit Schwefel, Arsenik, Schwefelsäure, Kochsalzsäure, Kohlensäure oder Phosphorsäure verbunden. Die Metallurgie sowohl als die Dozimasie lehrt, wie man sie von diesen Körpern trennen müſse. Je mehr die Metalle mit Sauerstoff verbunden sind, desto feuerfester sind sie: je weniger sie mit Sauerstoff verbunden sind, desto flüchtiger sind sie auch.

Wahrscheinlich gibt es weit mehr Metalle als wir kennen. Alle diejenigen, welche eine größsere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, als zum Kohlenstoffe, können nicht hergestellt, nicht in den metallischen Zustand gebracht werden. Sie erscheinen uns in Gestalt metallischer Halbsäuren, die wir für Erden halten. Wahrscheinlich ist dieſs der Fall mit der Schwererde; denn sie kommt in vielen Eigenschaften mit den Metallen überein. Vielleicht sind alle Erden unherstellbare Metalle.

Wir kennen bis jetzt achtzehn Metalle. Das Arsenik, das Molybden, das Wolfram, das Uranium, das Magnesium, das Nickel, das Kobolt, das Wismuth, das Spiesglanz, das Zink, das Eisen, das Zinn, das Blei, das Kupfer, das Quecksilber, das Silber, das Platinum, und das Gold.

VIERTES KAPITEL.

VON DER ZERLEGUNG DES SAUERSTOFFGAS DURCH DIE METALLE.

Wenn ein Metall einer höheren Temperatur ausgesetzt ist; wenn seine kleinsten Theile, bis auf einen gewiſsen Punkt, durch den Wärmestoff getrennt sind; und wenn ihre Verwandschaft der Anziehung gegen einander bis auf einen gewissen Punkt aufgehoben ist: so wird das Metall fähig, das Sauerstoffgas zu zersetzen, und sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden, wodurch der Wärmestoff frei wird.

Bei einer gewiſsen Temperatur hat der Sauerstoff eine gröſsere Verwandschaft zu den Metallen

als zu dem Wärmestoffe. Daher haben alle Metalle (Gold, Silber und Platinum ausgenommen) die Eigenschaft, das Sauerstoffgas zu zersetzen, sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden, und den Wärmestoff frei zu machen. Die höhere Temperatur wird nur deswegen erfordert, um die kleinsten Theile des Metalls desto besser zu trennen, und ihre anziehende Kraft gegen einander geringer zu machen. Wenn man die kleinsten Theile auf irgend eine andere Weise trennt, z. B. durch Feilen, Auflösen in Säuren und Niederschlagen aus denselben; oder durch Amalgamation: so wird die höhere Temperatur nicht erfordert.

Die mit dem Sauerstoffe verbundenen Metalle haben ihren metallischen Glanz verloren; sie sind in ein erdigtes Pulver verwandelt, welches schwerer ist, als das Metall, aus dem es entstand. Am Gewichte hat das Metall mehr oder weniger zugenommen, je nachdem sich während der Säurung mehr oder weniger Sauerstoff mit dem Metalle verbunden hat.

Die Verwandschaft des Sauerstoffs zu den Metallen ist nicht viel gröſser als seine Verwandschaft zu dem Wärmestoffe. Daher werden die Metalle, indem sie sich, an der Luft, oder in dem Sauerstoffgas säuren, niemals ganz mit dem Sauerstoffe gesättigt; das heiſst: es verbindet sich selten, oder niemals, soviel Sauerstoff mit dem Metalle, als dasselbe aufnehmen kann; selten soviel als nöthig ist, um das Metall in eine Säure zu verwandeln. Nur soviel Sauerstoff verbindet sich mit dem Metalle.

um wieviel die Verwandschaft des Sauerstoffes zu dem Metalle gröſser ist, als die Verwandschaft des Sauerstoffes zu dem Wärmestoffe. Es entstehen keine vollkommenen Säuren, sondern Halbsäuren, die man vormals, mit einem sehr unschicklichen Namen, metallische Kalke *nannte, und auf diese Weise die Kalkerde und die metallischen Halbsäuren in Eine Klasse setzte, die doch Körper von sehr verschiedener Natur sind.*

Bei einer sehr hohen Temperatur, bei der Glühhitze, hat der Sauerstoff eine gröſsere Verwandschaft zu dem Kohlenstoffe als zu den Metallen. Er verläſst also die Metalle, verbindet sich mit der Kohle, und erzeugt Kohlensäure. Auf diese Weise werden die metallischen Halbsäuren durch die Kohle hergestellt.

Unter allen Gasarten taugt keine zur Säurung der Metalle als das Sauerstoffgas. Die atmosphärische Luft säurt die Metalle nur, in so fern sie Sauerstoffgas enthält. Versuche beweisen, daſs während der Säurung sich der Sauerstoff mit dem Metalle verbindet, und das Gewicht desselben vermehrt. Da sich aber nur die Grundlage des Sauerstoffgas, und der Sauerstoff, mit dem Metalle verbindet: so wird der Wärmestoff frei; und daher entsteht Wärme und Flamme. Die Metalle nehmen am Gewichte zu, nach Verhältniſs der Menge des Sauerstoffes, mit dem sie sich verbinden: und bei der Herstellung nehmen die Metalle wiederum am Gewichte ab, indem sie deu Sauerstoff verlieren, welcher mit ihnen verbunden war. Die Luft,

in welcher ein Metall gesäuert worden ist, dient weder zum Verbrennen noch zum Athemholen.

Da alle Metalle dieselben Erscheinungen zeigen, wenn sie gesäurt werden: so ist wahrscheinlich, daſs die Ursache dieser Erscheinungen auch bei allen Metallen eine und dieselbe ist, und nicht bei jedem Metalle verschieden, wie vormals Hr. Kirwan *behauptete.*

Werden die Metalle auf irgend eine andere Art gesäurt, als in dem Sauerstoffgas, so geht dieselbe Veränderung mit ihnen vor. Demzufolge ist wahrscheinlich, daſs die Säurung der Metalle, sie geschehe durch die Luft, durch das Feuer, durch das Wasser, oder durch die Säuren, weiter nichts ist, als eine Verbindung des Sauerstoffes mit dem Metalle.

Die metallischen Halbsäuren sind unter einander verschieden: 1) *vermöge der gröſseren oder geringeren Menge von Sauerstoff, welchen sie enthalten.* 2) *vermöge der mehr oder weniger engen Verbindung, in welcher der Sauerstoff mit dem Metalle steht. Einige metallische Halbsäuren verlieren den mit ihnen verbundenen Sauerstoff durch die bloſse Berührung des Wärmestoffes; da hingegen andere metallische Halbsäuren den mit ihnen verbundenen Sauerstoff in einer höheren Temperatur nicht verlieren.* 3) *Der Sauerstoff ist, in den metallischen Halbsäuren, nicht nur in gröſserer oder geringerer Menge, sondern auch mit mehr oder weniger Wärmestoff verbunden, vorhanden.* 4) *Jede metallische Halbsäure kann mehr oder weniger mit Sauerstoff*

gesättigt seyn; das heifst: von der geringst mögli-chen Menge, bis zu der gröfsten Menge, die das Me-tall aufnehmen kann, oder bis zum Sättigungspunkte. 5) *Die Menge des Sauerstoffes, die sich mit dem Metalle verbindet, hängt von der Temperatur ab, in welcher das Metall mit dem Sauerstoffe in Be-rührung gebracht wird. Je höher die Temperatur ist, desto mehr Sauerstoff verbindet sich mit dem Metalle.* 6) *Die achtzehn bekannten Metalle, haben sehr verschiedene Grade von Verwandschaften zu dem Sauerstoffe. Diejenigen Metalle deren Grad von Verwandschaft bekannt ist, folgen nach ein-ander auf diese Weise: Magnesium, Zink, Eisen, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold.*

Die Herstellung der metallischen Halbsäuren geschieht, indem man die Halbsäure mit einer Sub-stanz verbindet, welche eine gröfsere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe hat als das Metall; wie z. B. mit Kohle, Fett, u. s. w. Am besten geschieht die Herstellung in verschlossenen Gefäfsen, damit die Kohle, vermöge des Sauerstoffes der Halbsäure, brennen mufs. Man erhält alsdann Kohlensäure. Von einigen metallischen Halbsäuren wird der Sauerstoff durch den Wärmestoff allein schon ge-trennt; von einigen durch ein anderes Metall; von den meisten durch den Wasserstoff; und vielleicht von allen durch den Kohlenstoff.

FÜNFTES KAPITEL.

VON DER AUFLÖSUNG DER METALLE IN DEN SÄUREN.

Die Metalle sind in den Säuren auflösbar, bloſs allein vermöge ihrer Verwandschaft mit dem Sauerstoffe, mit welchem sie sich, während der Auflösung, sättigen.

Die Metalle können sich mit den Säuren nicht verbinden, wenn sie nicht vorher gesäurt, oder mit Sauerstoff verbunden sind. Es wird ferner erfordert, daſs die Metalle, um mit den Säuren in Verbindung überzugehen, mit einer gewiſsen, bestimmten Menge von Sauerstoff verbunden seien. Enthalten sie weniger Sauerstoff; so verbinden sie sich mit den Säuren nur schwer: enthalten sie mehr Sauerstoff; so trennen sie sich leicht von den Säuren.

Dieser, zur Auflösbarkeit nöthige Grad von Säurung, ist nicht nur bei verschiedenen Metallen, in Rücksicht auf dieselbe Säure, sehr verschieden, sondern auch bei jedem Metalle für jede verschiedene Säure verschieden. Der jedem Metalle zur Auflösbarkeit nöthige Grad von Säurung ist noch für wenige Metalle bestimmt.

Bei jeder Auflösung des Metalls in einer Säure verbindet sich das Metall mit dem Sauerstoffe, und zerlegt entweder die Säure selbst, oder das Wasser, welches mit der Säure verbunden ist; oder es nimmt den Sauerstoff aus der Atmosphäre auf. Wird das Wasser zerlegt, so entwickelt sich mehr oder weniger Wasserstoff. Die Säure bleibt bei der

Anflösuug unzerlegt, und kann nach der Auflösung noch eben so viel Laugensalz sättigen als vorher. Wird die Säure zerlegt, so entwickelt sich der andere Bestandtheil der Säure, z. B, aus der Salpetersäure Salpeterstoff; oder die eines Theils ihres Sauerstoffes beraubte Säure selbst, verbunden mit dem Wärmestoffe, welcher zugleich frei wird: daher das salpetersaure Gas und das schwefelsaure Gas, welches bei metallischen Auflösungen entsteht. Nimmt das Metall, bei seiner Auflösung, den Sauerstoff aus der Atmosphäre: so bleibt sowohl das Wasser als die Säure unverändert, wie z. B. bei der Auflösung des Kupfers in der Essigsäure geschieht.

Die Kochsalzsäure, und die vegetabilischen Säuren, deren Grundlagen eine größere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, als die Metalle, werden durch die Metalle nicht zerlegt, und während der Auflösung nehmen die Metalle aus dem Wasser, oder aus der Atmosphäre, den nöthigen Sauerstoff auf. Daher entwickelt sich bei diesen Auflösungen allemal entweder Wasserstoffgas, oder gar kein Gas. Diese Säuren befördern die Zerlegung des Wassers durch die Metalle so sehr, das heißt: sie vermehren die Verwandschaft des Sauerstoffes zu dem Metalle so sehr, daß diejenigen Metalle, welche an und für sich auch bei der höchsten Temperatur das Wasser nicht zerlegen, durch die Säuren fähig werden, diese Zerlegung zu bewirken, wie z. B. das Zinn, das Kupfer, u. s. w.

Es gibt einige Fälle, wo das Wasser und die

Säure zugleich durch das Metall zerlegt werden, z. B. bei der Auflösung des Zinns in der Salpetersäure. Das Zinn hat eine so große Verwandschaft zu dem Sauerstoffe, und braucht zu seiner Sättigung so viel davon, daſs, nachdem es sich mit dem Sauerstoffe der Salpetersäure verbunden, und diese in Salpeterstoffgas verwandelt hat, es auch noch das Wasser zerlegt und Wasserstoffgas entwickelt. Diese beiden, aus ihren vorigen Verbindungen getrennten einfachen Körper, vereinigen sich; daraus entsteht Ammoniak, und es entwickelt sich gar kein Gas aus der Auflösung. Es scheint die Entstehung des Ammoniaks bei der Auflösung des Zinns in der Salpetersäure immer statt zu finden: denn wenn man in diese Auflösung reine Kalcherde, oder reine Pottasche wirft, so entwickelt sich Ammoniak.

Aus dem Gesagten erhellt: daſs bei jeder metallischen Auflösung, bei welcher die Säure zerlegt wird, sehr viel Säure nöthig ist. Denn erstens wird ein Theil Sauerstoff erfordert, welcher sich mit dem Metalle verbindet und dasselbe säurt; und nachher ein anderer Theil Säure, um dieses gesäurte Metall aufzulösen. Wenn man daher einem Metall nur soviel Säure zusetzt, als zu seiner Säurung nöthig ist: so wird es nur gesäurt, und nicht aufgelöst. So werwandeln einige Tropfen Salpetersäure, auf Zinn, Spiesglanz, Wismuth oder Zink getröpfelt, diese Metalle sogleich in weiſse, pulverigte, trockne Halbsäuren.

Dadurch, daſs man den, zum Säuren der Metalle

talle nöthigen Theil der Säure, von dem zum Auflösen nothigen Theil genau unterscheidet, kann man erklären, warum ein Metall, welches eine sehr groſse Verwandtschaft zum Sauerstoffe hat, die Säure dennoch nicht ganz zersetzt, und derselben nicht genug Sauerstoff raubt, um ganz damit gesättigt zu werden: denn, wäre es mit dem Sauerstoffe überladen, so könnte es sich mit dem nicht zerlegten Theile der Säure nicht verbinden, und es würde keine Auflösung entstehen. Aber, statt das daſs Metall sich sättigen sollte, wird dasselbe von der Säure aufgelöst, sobald es auf den gehörigen Grad der Säurung gekommen ist; und die Säure wird weiter durch das Metall nicht zerlegt, weil die Verwandtschaft der metallischen Halbsäure zu der Säure nunmehr gröſser ist, als zu dem Sauerstoffe. Verschiedene Umstände, vorzüglich eine höhere Temperatur, ändern diese Verwandtschaften. Sie vermehren die Verwandtschaft des Metalls zu dem Sauerstoffe, und, indem sich nun dasselbe mit dem Sauerstoffe sättigt, so verbindet es sich entweder nicht mit der Säure, oder es trennt sich davon, wenn es vorher mit derselben verbunden war. Der erste Fall findet statt, wenn man Metalle mit Säuren, bei einer sehr hohen Temperatur, digerirt; den zweiten Fall bemerkt man bei metallischen Auflösungen, wenn dieselben einer hohen Temperatur ausgesetzt werden.

Die meisten metallischen Auflösungen verbinden sich, wenn sie der Luft ausgesetzt werden, schneller oder langsamer mit dem Sauerstoffe der Atmo-

sphäre; dadurch werden die Metalle, welche in ihnen enthalten sind, mit Sauerstoff übersättigt; sie trennen sich daher aus der Auflösung, und fallen zu Boden. Nicht eine einzige metallische Auflösung bleibt unverändert, wenn sie der Luft ausgesetzt wird.

Da die Metalle mit den Säuren nicht anders verbunden bleiben können, als wenn sie bis auf einen gewissen bestimmten Punkt gesäurt sind: so ist leicht einzusehen, daſs, wenn man in eine metallische Auflösung ein anderes Metall legt, welches eine gröſsere Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe hat als das aufgelöste Metall, jenes Metall nothwendig dem aufgelösten seinen Sauerstoff wegnehmen, und sich, statt des andern, in der Säure auflösen muſs. Das vorher aufgelöste Metall wird unter einer mehr oder weniger metallischen Gestalt niederfallen, nachdem es mehr oder weniger seines Sauerstoffes beraubt worden ist. So wird das Silber durch das Kupfer, und das Kupfer durch das Eisen niedergeschlagen.

Wie einfach, wie schön, und wie genugthuend ist nicht diese Theorie der metallischen Auflösungen, wenn man sie mit der unverständlichen, verwickelten Hypothese vergleicht, welche die Auflösung der Metalle durch den Verlust des Phlogistons erklärt! Hier ist weiter nichts als eine einfache, ungeschmückte Erzählung von Thatsachen; in der Stahlianischen Theorie ist hingegen alles voll von Hypothesen: das Phlogiston, ein hypothetisches Element, dessen Gegenwart in den Metallen noch durch

keinen einzigen Versuch bewiesen ist, reiset, zufolge der Lehre der Stahlianer, von einem Metalle in das andere über, ohne daſs man weiſs woher es kommt, wohin es geht, und wo es bleibt.

Allgemein kann man Alles, was bei den metallischen Auflösungen vorgeht, auf folgende Weise ausdrücken. Es heiſse das Metall M, die Säure R, der Sauerstoff S, das Wasser W.

Das Gewicht der Säure, oder $R = 1{,}000$.

Das Gewicht des aufzulösenden Metalls, oder $M = a$.

Das Verhältniſs, welches zwischen der Säure und dem Metalle statt finden muſs, wenn das Metall ganz aufgelöst werden soll $= b$.

Da nun jede einfache Säure aus Sauerstoff, aus der Grundlage der Säure, und aus Wasser besteht; so heiſse das in der Säure enthaltene Wasser, oder $W = \frac{1}{q}$; der Sauerstoff oder $S = \frac{1}{r}$ die Grundlage der Säure, oder $G = \frac{1}{t}$.

Da ferner jedes Metall, bei solchen Auflösungen, bei denen die Säure selbst zerlegt wird, sich auf Unkosten der Säure säurt, oder derselben einen Theil ihres Sauerstoffes raubt, so heiſse dieser Sauerstoff, welcher, vor der Auflösuag die Säure verläſst und sich mit dem Metalle verbindet $= \frac{a}{p}$.

Vor der Auflösung ist demzufolge $M + R = M + (S + W + G) = a + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{t}$. Während der Auflösung hat das Metall sich mit einem Theile des Sauerstoffes $= \frac{a}{p}$ verbunden, und ein Theil der Grundlage der Säure $= X$ ist in die Luft gegangen: folglich ist, nach der Auflösung,

das Metall, oder $M = a + \frac{a}{p}$ *und die Säure, oder* $R = S - \frac{a}{p} + W + G - x$.

Nach der Auflösung ist demzufolge $M + R = (M + \frac{a}{r}) + (S - \frac{a}{p} + W + G - x) = = (a + \frac{a}{p}) + (\frac{1}{r} - \frac{a}{p} + \frac{1}{q} + \frac{1}{t} - x)$.

Man nehme z. B. die Auflösung des Eisens in der Salpetersänre. Salpetersäure, deren ein Theil mit zwei Theilen Wasser verdünnt ist, löst den fünften Theil ihres Gewichtes Eisen auf, und aus Versuchen erhellt, daſs 1,000 *Eisen, von der Salpetersäure* = 0,290 *Sauerstoff aufnimmt, ehe es sich in der Säure auflöst. Ferner besteht die Salpetersäure, ehe sie mit Wasser verdünnt wird, aus:* 0,500 *Wasser;* 0,250 *Sauerstoff, und* 0,250 *Salpeterstoff. Folglich ist hier:*

$R = 1,000$; *und, wegen der Verdünnung mit zwei Theilen Wassers,* $R + W = 1,000 + 2,000 = 3,000$; *M, oder* $a = 0,200$; $b = 5,000$; $\frac{1}{q} = 0,500$, *folglich* $q = 2$; $\frac{1}{r} = 0,250$, *folglich* $r = 4$; $\frac{1}{t} = 0,250$, *folglich* $t = 4$; $\frac{a}{p} = \frac{29}{500} = 0,058$; *und* $p = \frac{1,00}{0,29} = 3,448$.

Vor der Auflösung des Eisens in der verdünnten Salpetersäure ist demzufolge $M + R + W = 0,200 + (0,250 + 0,500 + 0,250) + 2,000$. *Oder, wenn das Wasser in der Säure zu dem übrigen Wasser gerechnet wird, so ist* $M + (R - \frac{1}{q}) + (W + \frac{1}{q}) = 0,200 + 0,500 + 2,500 = 3,200$. *Während der Auflösung verbindet sich das Eisen mit* 0,058 *Sauerstoff, und ein Theil des Salpeterstoffes* = x = 0,058, *geht als Salpeterstoffgas in die Luft. Folglich besteht die Auflösung, nachdem*

sie geendigt ist, aus $(M + \frac{a}{p}) + (R - 2\,\frac{a}{p}) + W = (0{,}200 + 0{,}058) + (0{,}192 + 0{,}192 + 0{,}500) + 2{,}000$. *Oder* $M + R + W = 0{,}258 + 0{,}384 + 2{,}500 = 3{,}142$. *Folglich ist* $= 0{,}058$ *während der Auflösung verloren gegangen, und soviel beträgt das entwichene Salpeterstoffgas.*

Mit dieser Rechnung stimmen die angestellten Versuche des Hrn. Lavoisier auf das allergenaueste überein, wenn das Eisen in der Salpetersäure, bei einer niedrigen Temperatur von 25° *bis* 30° Réaumur, *aufgelöst wird. Denn diese Rechnung ist, so wie jede andere Rechnung, welche sich auf die Verwandtschaften der Körper gründet, nur für einen bestimmten Grad der Temperatur richtig, weil sich bei jedem Grade der Temperatur auch die Grade der Verwandtschaften verändern.*

Je höher die Temperatur ist, welcher ein Metall ausgesetzt wird, desto gröfser ist auch seine Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe. Eisen, welches bei einer Temperatur von 25° *nur* = 0,290 *Sauerstoff aufnimmt, kann bei einer höheren Temperatur* = 0,390 *und mehr aufnehmen. Wahrscheinlich kommt dieses daher, weil, bei einer höheren Temperatur, die kleinsten Theile des Metalls weiter von einander entfernt werden, wodurch ihre Verwandtschaft der Verbindung unter einander stärker getrennt wird. Hieraus lafsen sich einige höchst sonderbare Erscheinungen erklären. Wirft man in eine schon gesättigte Auflösung des Eisens in Salpetersäure noch mehr Eisen, und setzt man alsdann die Auflösung einer höheren Temperatur aus:*

so wird das schon aufgelöste Eisen, durch das neu hinzu gekommene niedergeschlagen. Das zugesetzte Eisen säurt sich auf Kosten der Säure, diese kann daher nun nicht mehr soviel Eisen aufgelöst enthalten als vorher, und daher fällt das aufgelöste Eisen, als schwarze, oder als gelbe Eisenhalbsäure, zu Boden.

SECHSTES KAPITEL.

VON DER NIEDERSCHLAGUNG DER METALLISCHEN KÖRPER DURCH EINANDER AUS IHREN AUFLÖSUNGEN IN DEN SÄUREN. *)

Aus den Erscheinungen, welche sich bei dem Niederschlagen der Metalle durch einander zeigen, kann man berechnen, wieviel Sauerstoff sich mit dem Metalle verbindet, ehe sich dasselbe in der Säure auflöst. Wenn z. B. 31 *Pfunde Kupfer erfordert werden, um* 100 *Pfund Silber mit metallischem Glanze niederzuschlagen, so folgt hieraus, daſs* 31 *Pfund Kupfer sich mit alle dem Sauerstoff verbinden, welcher mit* 100 *Pfund Silber verbunden war. Folglich enthalten* 31 *Pfund Kupferhalbsäure eben so viel Sauerstoff als* 100 *Pfund Silberhalbsäure enthalten. Demzufolge verhält sich die Menge des Sauerstoffs in der Silberhalbsäure zu der Menge des Sauerstoffes in der Kupferhalbsäure* = 31 : 100. *Wenn also ein Metall, aus seiner Auflösung, durch ein anderes Metall, in metallischer Gestalt nieder-*

*) Lavoisier *Mémoires de l'Acad. Roy. des Sciences* 1782. *p.* 512.

geschlagen wird: so verhält sich die Menge des Sauerstoffes in der fällenden Halbsäure zu der Menge des Sauerstoffes in der gefällten Halbsäure umgekehrt wie sich die Menge des fällenden Metalls zu der Menge des gefärbten Metalls verhält.

So braucht man, z. B. um 100,000 *Silber aus der Auflösung in der Salpetersäure niederzuschlagen,* 135,000 *Quecksilber. Da nun* 100,000 *Quecksilber* = 8,000 *Sauerstoff aufnimmt, um in der Salpetersäure lösbar zu werden: so brauchen* 100,000 *Silber* = 10,800 *Sauerstoff, um in der Salpetersäure lösbar zu seyn.*

Man gebraucht 334,00 *Blei, um* 100,00 *Silber aus der Salpetersäure niederzuschlagen. Folglich brauchen* 100,00 *Blei* = 4,615 *Sauerstoff, um in der Salpetersäure lösbar zu seyn.*

100,000 *Theile Platinum brauchen* = 81,690 *Theile Sauerstoff in der salpetersauren Kochsalzsäure.*

100,000 *Theile Gold brauchen* = 43,612 *Theile Sauerstoff in eben dieser Säure.*

100,000 *Theile Eisen brauchen* = 30,000 *Theile Sauerstoff in der Schwefelsäure.*

100,000 *Theile Kupfer brauchen* = 36,000 *Theile Sauerstoff in der Schwefelsäure.*

100,000 *Theile Kobolt brauchen* = 29,190 *Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.*

100,000 *Theile Magnesium brauchen* = 21,176 *Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.*

100,000 *Theile Zink brauchen* = 19,637 *Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.*

100,000 *Theile Nickel brauchen* = 24,721 *Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.*

100,000 *Theile Spiesglanz brauchen* = 13,746 *Theile Sauerstoff in der salpetersauren Kochsalzsäure.*

100,000 *Theile Zinn brauchen* = 14,000 *Theile Sauerstoff in der salpetersauren Kochsalzsäure.*

100,000 *Theile Arsenik brauchen* = 11,739 *Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.*

100,000 *Theile Arsenik brauchen* = 24,743 *Theile Sauerstoff in der salpetersauren Kochsalzsäure.*

100,000 *Theile Silber brauchen* = 10,800 *Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.*

100,000 *Theile Wismuth brauchen* = 9,622 *Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.*

SIEBENTES KAPITEL.

VON DEM ARSENIK.

Man findet es zuweilen rein, in schweren, schwarzen Maſsen; dann verwandelt es sich, bei einer höheren Temperatur, ganz in Gas, mit einem unangenehmen Knoblauchsgeruche. Zuweilen findet man es mit Silber; zuweilen als weiſse Arsenikhalbsäure; zuweilen mit Schwefel vereinigt, als gelbe geschwefelte Arsenikhalbsäure (Opperment); *oder als rothe geschwefelte Arsenikhalbsäure* (Realgar); *oder mit Eisen* (Mispickel). *Das reine Arsenik verwandelt sich, bei einer höheren Temperatur, ganz in Gas, und sublimirt sich in verschlossenen Gefäſsen. In offenen Gefäſsen säurt es sich, mit einem Knoblauchsgeruche, und mit blauer Flamme. Die Halbsäure heiſst im gemeinen Leben* weiſser Arsenik.

Die Halbsäure hat einen beiſsenden Geschmack. Sie ist ein heftiges Gift. Bei einer mäſsigen Temperatur verfliegt sie auf dem Feuer: bei einer höheren Temperatur sublimirt sie sich in ein durchsichtiges Glas. Diese weiſse verglaste Arsenikhalbsäure verliert ihre Durchsichtigkeit an der Luft, und verwittert zum Theil. Die Arsenikhalbsäure löst sich in dem Wasser, und durch das Abdampfen dieser Lösung erhält man Kristalle. Mit den Erden fliest die Arsenikhalbsäure, bei einer höheren Temperatur, und verglast dieselben. Soda und Pottasche lösen die Halbsäure auf, aber nicht den Arsenik. Diese Auflösungen werden durch Säuren zerlegt.

Der Arsenik wird von der Schwefelsäure, wenn sie kochend ist, in eine Halbsäure verwandelt, aber nicht aufgelöst. Es verbindet sich der Sauerstoff der Schwefelsäure mit dem Arsenik, es entwickelt sich schwefelsaures Gas, und es sublimirt sich etwas Schwefel. Bei einer niedrigen Temperatur hat die Schwefelsäure auf den Arsenik gar keine Wirkung. In der kochenden Schwefelsäure löst sich auch die Arsenikhalbsäure auf, aber nach dem Erkalten fällt dieselbe nieder.

Die Salpetersäure säurt den Arsenik, und löst, bei einer höheren Temperatur, die Halbsäure auf. Das salpetergesäurte Arsenik *zieht das Wasser aus der Luft an, es verpufft nicht auf Kohlen, und wird weder von dem Wasser noch von den Säuren zersetzt. Die Soda und die Pottasche zersetzen es; aber nur bei einer höheren Temperatur, und durch*

doppelte Verwandtschaften. Mit der Pottasche entsteht salpetergesäurte Pottasche, und arsenikgesäurte Pottasche; so auch mit der Soda. Mit dem Salpeter verpufft das Arsenik und man erhält arsenikhalbsaure Pottasche und reine Pottasche.

Die Kochsalzsäure verbindet sich mit dem Arsenik bei einer höheren Temperatur, aber nicht bei einer niedrigen. Auch die Arsenikhalbsäure wird von dieser Säure aufgelöst. Beide Auflösungen werden von den Laugensalzen zerlegt.

Die arsenikgesäurte Pottasche *schmilzt bei einer nicht sehr hohen Temperatur, und wird durch bloſses Schmelzen nicht zerlegt; auch verändert sie sich nicht an der Luft. Sie ist weit lösbarer im Wasser als die Arsenikhalbsäure, und sie löst sich im Wasser von einer höheren Temperatur in gröſserer Menge auf, als in dem Wasser von einer niedrigen Temperatur. Keine Säure zerlegt dieses Salz durch einfache Verwandtschaft; aber wohl durch doppelte Verwandtschaft. So z. B. das schwefelgesäurte Eisen; die Schwefelsäure verbindet sich mit der Pottasche, und die Arsenikhalbsäure mit der Eisenhalbsäure. Die Kohle zerlegt dieses Salz.*

Die salpetergesäurte Soda wird durch die Arsenikhalbsäure, bei einer höheren Temperatur, zerlegt, und in arsenikgesäurte Soda *verwandelt. Auch das salpetergesäurte Ammoniak wird von der Arsenikhalbsäure zerlegt, und in* arsenikgesäurtes Ammoniak *verwandelt.*

Die kochsalzgesäurte Soda und Pottasche werden von der Arsenikhalbsäure nicht zerlegt, und

nur langsam und schwer trennt diese Halbsäure das Ammoniak von dem kochsalzgesäurten Ammoniak.

Die Arsenikhalbsäure verbindet sich leicht mit dem Schwefel zur gelben geschwefelten Arsenikhalbsäure, welche im Wasser nicht lösbar ist. Wird diese geschwefelte Arsenikhalbsäure geschmolzen, so nimmt dieselbe eine rothe Farbe an, und wird feuerfester als sie vorher war. Beide geschwefelten Halbsäuren, die rothe sowohl als die gelbe, werden durch Kalkerde, Soda und Pottasche zerlegt, welche sich mit dem Schwefel verbinden: aber dennoch wird auch die geschwefelte Soda sowohl als die geschwefelte Pottasche gegenseitig von der Arsenikhalbsäure zerlegt.

Die Arsenikhalbsäure wird in Arseniksäure verwandelt, wenn man sie mit übersaurer Kochsalzsäure, oder mit Salpetersäure destillirt. Macquer *bemerkte, schon 1746, daſs, wenn man eine Mischung von weiſser Arsenikhalbsäure und von Salpeter einem starken Feuer aussetze, man eine arsenikgesäurte Pottasche erhalte. Den Grund dieser Erscheinung kannte er nicht. Die Arsenikhalbsäure raubt der Salpetersäure einen Theil ihres Sauerstoffes, sie verwandelt sich dadurch in eine Säure, und verbindet sich nachher mit der Pottasche des Salpeters.*

Das beste Mittel die Arseniksäure *rein zu erhalten besteht darin, daſs man die weiſse Arsenikhalbsäure in drei mal ihrem Gewichte Kochsalzsäure auflöse. Während diese Auflösung kocht,*

giest man zwei mal soviel Salpetersäure zu als das Gewicht der Arsenikhalbsäure beträgt. Die Salpetersäure wird zerlegt, ihr Sauerstoff verbindet sich mit der Halbsäure und verwandelt dieselbe in eine Säure, und der Salpeterstoff geht als salpeterhalbsaures Gas fort. Die Kochsalzsäure verwandelt sich in kochsalzgesäurtes Gas, welches man in verschlossenen Gefäßsen auffangen kann. Geschieht die Operation im offenen Feuer, und wird das Feuer solange verstärkt bis der Tiegel glüht, so bleibt reine Arseniksäure zurück. Nach Stahls Hypothese kann man diese Erscheinungen unmöglich erklären. Denn zufolge dieser Hypothese ist das salpeterhalbsaure Gas eine mit Phlogiston überladene Salpetersäure. Wo soll aber dieses Phlogiston herkommen, welches die Salpetersäure aufgenommen hat? Gewifs nicht aus der Arsenikhalbsäure, denn die Stahlianer behaupten, es fehle dieser Halbsäure an Phlogiston. Hier kommt man also mit der Hypothese vom Phlogiston abermals nicht aus!

Es gibt, aufser dieser, noch verschiedene andere Methoden, den Arsenik in eine Säure zu verwandeln. Eine der besten ist diejenige welche Scheele erfunden hat. Sie besteht darin, dafs man übersaure Kochsalzsäure, über Magnesiumhalbsäure, in eine Vorlage destillire, in welcher weifse Arsenikhalbsäure, mit reinem Wasser bedeckt, befindlich ist. Die Kochsalzsäure nimmt noch mehr Sauerstoff aus der Magnesiumhalbsäure auf. Die Arsenikhalbsäure in der Vorlage zerlegt die übersaure Kochsalzsäure, sie verbindet sich mit dem Sauer-

stoffe derselben, und wird in Arseniksäure verwandelt. Die übersaure Kochsalzsäure verwandelt sich in gewöhnliche Kochsalzsäure, Man trennt beide Säuren, indem man, bei gelinder Wärme, welche gegen das Ende des Prozesses verstärkt werden mufs, die Mischung destillirt. Die Kochsalzsäure geht in die Vorlage über, und die Arseniksäure bleibt, in weifser und fester Gestalt, in der Retorte zurück.

Die Arseniksäure ist weit weniger flüchtig als die Arsenikhalbsäure. Die Arseniksäure enthält zuweilen etwas weifse Arsenikhalbsäure aufgelöst, welche nicht genug gesäurt ist. Diese kann man in Säure verwandeln, wenn man Salpetersäure über der Arseniksäure solange destillirt, bis kein salpeterhalbsaures Gas mehr in die Vorlage übergeht.

Hr. Pelletier *bereitet die Arseniksäure, indem er das salpetergesäurte Ammoniak durch die Arsenikhalbsäure zerlegt. Man erhält arsenikgesäurtes Ammoniak. Aus diesem treibt man, durch Erwärmen, das Ammoniak aus, und die Arseniksäure bleibt zuletzt rein in der Retorte zurück.*

Die Arseniksäure ist eine weifse, metallische, feste, im Wasser lösbare, und in der Glühhitze feuerfeste Säure, welche durch die Verbindung des Sauerstoffes mit dem Arsenik entsteht. Ihr Geschmack ist beifsender als der Geschmack der Arsenikhasbsäure. Sie ist feuerfest, da hingegen die Halbsäure flüchtig ist. Im Feuer schmilzt sie zu einem durchsichtigen Glase. Sie röthet die blauen Pflanzensäfte nur wenig. An der Luft zieht sie

das Wasser aus der Atmosphäre an. Ein Thei verglaste Arseniksäure löst sich in zwei Theilen Wasser. Sie verbindet sich leichter mit der Kalkerde als mit der Schwererde und der Bittererde. Die arsenikgesäurte Soda und Pottasche werden durch Kalcherde, Bitterde nnd Schwererde zerlegt.

Wenn man eine Mischung von Arseniksäure und Ammoniak einer gelinden Wärme aussetzt, so verwandelt sich die Arseniksäure in Arsenikhalbsäure. Denn das Ammoniak wird in seine Bestand theile zerlegt. Der Wasserstoff desselben verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Säure zu Wasser; der Salpeterstoff geht fort; und die Arsenikhalbsäure bleibt, in dem entstandenen Wasser aufgelöst, zurück.

Die spezifische Schwere des Arseniks ist = 8,308; *der verglasten Arsenikhalbsäure* = 5,000; *der weissen Arsenikhalbsäure* = 3,706; *der Arseniksäure* = 3,391.

ACHTES KAPITEL.

VON DEM MOLYBDEN.

Das Molybden findet man selten rein. Beinahe immer ist es mehr oder weniger geschwefelt. Es ist sehr schwer rein zu erhalten, und von dem Sauerstoffe gänzlich zu trennen. Man hat es daher gemeiniglich als Molybdenhalbsäure und als Molybdensäure. Das reine Molybden erscheint in Gestalt von Körnern, die sehr schwer zu schmelzen sind. An der Luft verwandelt es sich in Molybdenhalbsäure, welche weiss und flüchtig ist, und, durch

Verbindung mit noch mehr Sauerstoff, in die Molybdensäure übergeht. Die Salpetersäure wird durch das Molybden zerlegt, und dieses wird, durch diese Zerlegung, in Halbsäure oder in Säure verwandelt. In einer Lösung der Soda und der Pottasche in Wasser, wird das Molybden gesäurt und aufgelöst. Es verbindet sich das Molybden mit dem Blei, dem Kupfer, dem Eisen und dem Silber, und macht mit diesen Metallen körnigte, brüchige Mischungen. Mit Schwefel verbunden macht es die Molybdenminer. Bei einer höheren Temperatur verfliegt er ganz in weifsen Dämpfen. Wenn Soda, Pottasche, oder Erden, mit dem geschwefelten Molybden geschmolzen werden, so lösen sie sowohl den Schwefel als das Metall. Wird Molybden mit kochender Schwefelsäure gemischt, so wird die Säure zerlegt, das Metall wird gesäurt, und die Schwefelsäure wird in schwefelsaures Gas verwandelt. Mit der Kochsalzsäure verbindet sich das Molybden nicht.

Wird das geschwefelte Molybden mit Arseniksäure destillirt: so wird die Säure zerlegt. Ein Theil des Schwefels verwandelt sich in schwefelsaures Gas, ein anderer Theil des Schwefels verbindet sich mit dem, seines Sauerstoffes beraubten Arsenik, und sublimirt sich als gelbe geschwefelte Arsenikhalbsäure. Das Molybden wird zum Theil zur Molybdensäure, und der gröfste Theil des Molybdens bleibt als reines Molybden zurück.

Das Molybden kann, durch Verbindung mit dem Sauerstoffe, in eine Säure verwandelt werden. Man bringt in eine Retorte etwas Molybdenminer

(geschwefeltes Molybden) so wie sie gewöhnlich gefunden wird. Darauf gieſst man fünf bis sechs Theile einer, mit dem vierten Theil Wasser vermischten Salpetersäure und destiltirt. Der Sauerstoff der Salpetersäure verbindet sich mit dem Molybden und mit dem Schwefel; dadurch wird das Molybden zur Molybdensäure, und der Schwefel zur Schwefelsäure. Nach geendigter Operation destillirt man über den Rückstand noch einmal soviel Salpetersäure abermals ab. Dieser Prozeſs wird vier bis fünf mal wiederholt. Wenn sich keine rothen Dämpfe von salpetersaurem Gas mehr zeigen, so ist das Molybden so sehr gesäurt als es nur immer seyn kann, und man findet in der Retorte nie Molybdensäure in Gestalt eines weiſsen Pulvers. Diese Säure ist im Wasser sehr wenig lösbar, und man kann sie mit warmem Wasser stark auswaschen, ohne daſs man befürchten darf viel davon zu verlieren. Man muſs dieses thun, um die Molybdensäure von den letzten Theilen der Schwefelsäure zu reinigen, welche noch damit verbunden seyn könnten.

Die Molybdensäure *erscheint in Gestalt eines weiſsen Pulvers. Sie schmeckt säurlich und verfliegt über dem Feuer, in Gestalt von weiſsen Dämpfen. Sie schmilzt zum Theil im Tiegel. Sie löst sich in dem warmen Wasser: ein Theil in 480 Theilen Wasser. Die Lösung schmeckt säurlich und metallisch, sie röthet die blauen Pflanzensäfte, zerlegt die Lösung der Seife im Wasser, und schlägt den Schwefel aus den geschwefelten Laugensalzen*

nieder.

nieder. An der Kälte wird sie blau und dick, an der Wärme flüſsig. Die Molybdensäure löst sich, bei einer höheren Temperatur, in der wasserfreien Schwefelsäure. Die Lösung wird an der Kälte blau und dick, an der Wärme flüſsig. Bei starker Hitze verfliegt die Schwefelsäure, und die Molybdensäure bleibt zurück.

Die Salpetersäure hat auf die Molybdensäure keine Wirkung.

In der Kochsalzsäure löst sich die Molybdensäure auf. Diese Auflösung giebt, durch Destillation, übersaure Kochsalzsäure, und ein blaues Residuum.

Die Molybdensäure zerlegt, bei erhöhter Temperatur, die salpetergesäurte Soda, die salpetergesäurte Pottasche, die kochsalzgesäurte Soda, die kochsalzgesäurte Pottasche, die kohlengesäurte Soda und die kohlengesäurte Pottasche. Dabei entstehen molybdengesäurte Soda, *und* molybdengesäurte Pottasche. *Sie zerlegt auch die salpetergesäurte Schwererde, und die kochsalzgesäurte Schwererde. Die aus dieser Zerlegung entstehende* molybdengesäurte Schwererde *ist im Wasser lösbar.*

Die Molybdensäure löst viele Metalle auf, und wird blau, indem sie denselben einen Theil ihres Sauerstoffes überläſst.

Setzt man eine Mischung aus Molybdensäure und Ammoniak einer gelinden Wärme aus, so wird das Ammoniak in seine Bestandtheile zerlegt. Der Wasserstoff desselben verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Säure, es entsteht Wasser, es entwickelt

sich Salpeterstoffgas und die Säure wird in eine Halbsäure verwandelt.

NEUNTES KAPITEL.

VON DEM WOLFRAM.

Die spezifische Schwere des Wolframs ist = 7,600. *Es schmilzt schwer im Feuer. In Schwefelsäure, Salpetersäure, Kochsalzsäure, und salpetersaurer Kochsalzsäure löst es sich nicht auf. Es verbindet sich leicht mit dem Eisen und mit dem Silber. Es säurt sich leicht, zu einer gelben Halbsäure, die durch Wärme blau wird, und in Säuren unauflöslich, in Laugensalzen hingegen lösbar ist.*

Man findet das Wolfram niemals rein, sondern jederzeit in Gestalt einer wolframgesäurten Kalkerde. *Diese verändert sich nicht durch die Wärme, Sie knistert und zerfällt im Feuer zu einem Pulver, welches nicht schmilzt. Im Wasser ist sie nicht lösbar. Durch Schwefelsäure wird sie nur zum Theil zersetzt. Zwölf Theile Salpetersäure zersetzen einen Theil von der wolframgesäurten Kalkerde. Auch durch die Kochsalzsäure wird sis zersetzt.*

Um die Wolframsäure aus der wolframgesäurten Kalkerde zu scheiden, mischt man einen Theil Woflramminer mit vier Theilen kohlengesäurter Pottasche, und läſst das Gemische in einem Tiegel schmelzen. Nachdem es erkaltet ist, wird es gestoſsen, und zwölf Theile kochendes Wasser darauf gegossen. Dann gieſst man Salpetersäure zu. Diese verbindet sich mit der Pottasche, mit welcher sie eine gröſsere Verwandtschaft hat. Dadurch wird

die Wolframsäure frei, und fällt sogleich in fester Gestalt zu Boden. Nun wird abermals Salpetersäure zugegossen und bis zur Trockenheit destillirt. Dieses wiederholt man so lange, bis sich keine rothen Dämpfe mehr zeigen. Dann ist das Wolfram völlig gesäurt.

Will man die Wolframsäure rein haben, so mufs man die Wolframminer mit der kohlengesäurten Pottasche in einem Tiegel von Platina schmelzen lafsen, damit sich die Erde des Tiegels mit der Säure nicht vermischen könne.

Setzt man eine Mischung von Wolframsäure und Ammoniak einer gelinden Wärme aus, so wird das Ammoniak in seine Bestandtheile zerlegt. Der Sauerstoff der Säure verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Ammoniaks, der Salpeterstoff geht als Salpeterstoffgas fort, und die Wolframsäure wird in Wolframhalbsäure verwandelt.

Die Wolframsäure erscheint in Gestalt eines weifsen Pulvers. Ein Theil derselben löst sich in zwanzig Theilen kochenden Wassers. Die Lösung schmeckt sauer, and röthet die blauen Pflanzensäfte.

Mit der Schwererde macht die Wolframsäure wolframgesäurte Schwererde, *ein im Wasser nicht lösbares Salz; mit der Bittererde macht sie die* wolframgesäurte Bittererde, *ein sehr schwer lösliches Salz. Sie verbindet sich auch mit den Laugensalzen, und bildet damit die* wolframgesäurte Soda *und die* wolframgesäurte Pottasche, *deren Natur noch wenig untersucht ist.*

Das wolframgesäuerte Ammoniak *zersetzt sich bei erhöhter Temperatur, und die Wolframhalbsäure bleibt als ein gelbliches Pulver zurück.*

Mit der Schwefelsäure vermischt, wird die Wolframsäure, bei erhöhter Temperatur, blau; mit der Salpetersäure und mit der Kochsalzsäure wird sie zitronengelb. Die geschwefelten Laugensalze schlägt sie mit einer grünen Farbe nieder.

ZEHNTES KAPITEL.

VON DEM URANIUM.

Das Uranium ist ein vom Hrn. Klaproth *entdecktes Metall, welches sich in der sächsischen Pechblende findet. Seine spezifische Schwere ist* = 6,440.

Die Uraniumhalbsäure löst sich in der Schwefelsäure nur unvollständig, in der Salpetersäure gänzlich auf. In der Kochsalzsäure löst sie sich unvollkommen auf, aber sehr leicht in der salpetersauren Kochsalzsäure. Aus der Auflösung in den Säuren wird die Uraniumhalbsäure von den Laugensalzen mit einer gelben Farbe niedergeschlagen. Kohlengesäurte Laugensalze schlagen sie mit einer weißlichen Farbe nieder. Mit den Laugensalzen schmilzt diese Halbsäure im Feuer nicht zusammen, und dadurch unterscheidet sie sich von der Wolframhalbsäure.

EILFTES KAPITEL.

VON DEM MAGNESIUM.

Das Magnesium findet man gemeiniglich in Gestalt einer schwarzen Halbsäure, welcher man den sehr

unschicklichen Namen Braunstein *gegeben hat, da sie doch weder braun noch ein Stein ist.* Scheele *hat die Magnesiumhalbsäure sogar in der Asche der Pflanzen gefunden, und man findet eine geringe Menge davon beinahe in jeder Kohle.*

Das Magnesium ist weifs, brüchig, hart, unschmelzbar im Feuer. An der Luft einer höheren Temperatur ausgesetzt, säurt es sich, und verwandelt sich in eine Halbsäure, welche anfänglich weifs ist, und nachher schwarz wird. Auch ohne erhöhte Temperatur säurt sich das Magnesium an der Luft, und zwar sehr schnell.

Die schwarze Magnesiumhalbsäure gibt dem Glase, wenn sie damit geschmolzen wird, eine violette Farbe. Giest man auf diese Halbsäure flüfsiges Ammoniak, so entsteht ein leichtes Aufbrausen, das Ammoniak wird zerlegt, es entwickelt sich Salpeterstoffgas, der Wasserstoff des Ammoniaks verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Halbsäure, es entsteht Wasser, und das Magnesium wird zum Theil hergestellt, und nimmt eine weifse Farbe an. Bei einer Temperatur von 60° *bis* 80° Réaum. *ist das Aufbrausen weit stärker, man erhält Salpeterstoffgas in grofser Menge, und das Magnesium wird ganz hergestellt.*

Aus der schwarzen Magnesiumhalbsäure entwickelt sich, bei einer höheren Temperatur, eine grofse Menge Sauerstoffgas, indem der Wärmestoff den Sauerstoff von dem Magnesium trennt. Wenn man diese Halbsäure, in einer Retorte von Porzellan, erwärmt: so entwickelt sich Salpeterstoffgas, so-

lange bis die Retorte anfängt zu glühen. Sobald aber die Retorte glüht, erhält man Sauerstoffgas.

Wenn sich aus der schwarzen Magnesiumhalbsäure im Feuer sehr viel Sauerstoffgas entwickelt hat, so verliert sie ihre schwarze Farbe und wird braun. Die schwarze Halbsäure ist zu sehr mit Sauerstoff überladen, als dass sie in den Säuren aufgelöst werden könnte. Soll sie aufgelöst werden, so muss sie vorher einen Theil des Sauerstoffes verlieren, welcher mit ihr verbunden ist. Daher entwickelt sich eine grosse Menge Sauerstoffgas, wenn man schwarze Magnesiumhalbsäure in Schwefelsäure auflöst. Wenn die Säuren auf die Halbsäuren nicht wirken wollen, so darf man nur der Mischung einen Körper zusetzen, welcher eine grosse Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe hat, um denselben der Halbsäure zu entziehen, z. B. Zucker oder Gummi. Wenn die Säure, in welcher die Magnesiumhalbsäure aufgelöst wird, eine grosse Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe hat, wie z. B. die Kochsalzsäure, so verbindet sich ein Theil derselben mit dem überflüssigen Sauerstoffe, und geht in Gasgestalt fort, während sich der andere Theil der Säure mit der Halbsäure vereinigt, welche nunmehr ihres überflüssigen Sauerstoffes beraubt ist, und folglich sich mit der Säure verbinden kann.

Die rothe Farbe, welche diese Halbsäure dem Glase mittheilt, verschwindet, wenn dem Glase im Flusse etwas Kohlenstoff zugesetzt wird, indem sich alsdann der Sauerstoff, von welchem die Farbe herkommt, mit dem Kohlenstoffe verbindet.

Das Magnesium entwickelt aus der Schwefelsäure und aus der Kochsalzsäure Wasserstoffgas, wenn es in diesen Säuren aufgelöst wird. Denn, vermöge seiner grofsen Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe, zerlegt das Magnesium das Wasser, welches mit diesen Säuren verbunden ist. Die Salpetersäure zerlegt das Magnesium ebenfalls. Es verbindet sich mit dem Sauerstoffe derselben, und der Salpeterstoff geht als Salpeterstoffgas fort. Auch mit dem Salpeter verpufft es, indem es sich mit dem Sauerstoffe der Salpetersäure verbindet. Hingegen verpufft die schwarze Magnesiumhalbsäure mit dem Salpeter nicht, weil sie schon mit Sauerstoff gesättigt ist, und demzufolge die Salpetersäure nicht zerlegen kann.

Das schwefelgesäurte Magnesium *kristallisirt und ist durchsichtig. Es gibt im Feuer Sauerstoffgas. Die Laugensalze schlagen daraus eine Magnesiumhalbsäure nieder. Giest man reines flüfsiges Ammoniak in eine Lösung des schwefelgesäurten Magnesiums in Wasser: so wird die Magnesiumhalbsäure in Gestalt brauner Flocken niedergeschlagen, und kleine Luftblasen steigen aus der Flüfsigkeit in die Höhe. Eben diefs geschieht im luftleeren Raume, und der Niederschlag nimmt eine weifse Farbe an, welche sich an der Luft nicht verändert. Dieser Niederschlag ist hergestelltes Magnesium. Der Sauerstoff hat sich mit dem Wasserstoffe des Ammoniaks vereinigt und Wasser gebildet. Die Luftblasen sind Salpeterstoffgas, der andere Bestandtheil des Ammoniaks.*

In der Salpetersäure löst sich das Magnesium auf und es entwickelt sich dabei salpetersaures Gas. Die schwarze Magnesiumhalbsäure wird von der Salpetersäure nicht angegriffen, außer wenn man einen Körper zusetzt, welcher der Halbsäure einen Theil des überflüſsigen Sauerstoffs raubt, z. B. Zucker. Das Salpetersaure löst die Halbsäure auf. Es raubt derselben einen Theil des Sauerstoffs, verwandelt sich in Salpetersäure, und löst alsdann die, nun nicht mehr mit Sauerstoff überladene Magnesiumhalbsäure auf.

Die Kochsalzsäure löst das Magnesium auf. Die Auflösung ist dunkelbraun, aber sie verliert diese Farbe bei einer höheren Temperatur. Wasser schlägt die Halbsäure daraus nieder, so wie auch die Laugensalze. Wenn Kochsalzsäure über schwarze Magnesiumhalbsäure destillirt wird, so entsteht übersaure Kochsalzsäure, indem sich die Kochsalzsäure mit dem Sauerstoffe der Halbsäure verbindet.

Spathsäure und Kohlensäure lösen das Magnesium schwer auf.

Wird die schwarze Magnesiumhalbsäure mit Salpeter destillirt, so entwickelt sich Salpetersäure, und das Magnesium bleibt mit der Pottasche, unter der Gestalt einer grünen Masse, zurück. Grün ist die Masse, wegen des Eisens, welches die schwarze Halbsäure enthält, und von welchem sie sich niemals ganz trennen läſst.

Destillirt man kochsalzgesäurtes Ammoniak mit der schwarzen Magnesiumhalbsäure, so wird das Ammoniak zum Theil zerlegt. Man erhält daher Wasser und Salpeterstoffgas.

ZWÖLFTES KAPITEL.

VON DEM NICKEL.

Das Nickel findet man niemals rein in der Natur. Bald ist es geschwefelt, bald mit Arsenik gemischt, bald auch mit andern Metallen, vorzüglich mit Kobolt und mit Eisen. Im Feuer ist es beständig und fliefst sehr schwer. In einem heftigen Feuer säurt es sich zu einer grünen Halbsäure, und schmilzt endlich zu einem gelben durshsichtigen Glase, welches eine gelbe verglaste Nickelhalbsäure ist. In den Säuren löst sich das Nickel auf, und die Auflösung hat eine dunkelgrüne Farbe. Auch mit dem Schwefel und den geschwefelten Laugensalzen verbindet sich das Nickel sehr leicht, so wie mit einigen Metallen, z. B. mit dem Arsenik, dem Kobolt und dem Wismuth.

Das schwefelgesäurte Nickel *ist ein grünes Salz in Kristallen. Auch das* sälpetergesäurte Nickel *kristallisirt sich. Die Laugensalze schlagen die Nickelhalbsäure aus den Auflösungen in Säuren (welche alle grün sind) nieder und lösen dieselbe wiederum auf. Wird Ammoniak in eine Auflösung des Nickels gegossen: so färbt sich dieselbe blau. Mit dem Salpeter verpufft das Nickel und säurt sich. Es zerlegt zum Theil das kochsalzgesäurte Ammoniak.*

DREIZEHNTES KAPITEL.

VON DEM KOBOLT.

Das Kobolt ist ein weifses, brüchiges Metall, dessen spezifische Schwere = 7,700 ist. Es schmilzt nach-

dem es glüht. Es ist feuerfest, schwerflüssig und kristallisirt. Es säurt sich an der Luft und in dem Kapellenofen; dadurch nimmt es am Gewichte zu und schmilzt bei heftigem Feuer zu einem blauen Glase. Im Wasser löst es sich nicht. Es verbindet sich nicht mit den Erden, aber seine Halbsäuren verbinden sich mit denselben, und machen damit ein blaues Glas. In einer Lösung der Soda oder Pottasche in Wasser, löst es sich auf. Es löst sich in allen Säuren auf. In der Schwefelsäure aber nur dann, wenn sie wasserfrei und kochend ist. Der gröſste Theil der Schwefelsäure geht dabei als Schwefelsaures weg. Das schwefelgesäurte Kobolt *ist lösbar im Wasser, wird durch die Wärme zerlegt, und läſst eine Koboldhalbsäure zurück. Schwererde, Bittererde, Kalcherde und Laugensalze zerlegen das schwefelgesäurte Kobolt, und schlagen den Kobolt als eine rosenrothe Halbsäure nieder. Aus* 100 *Theilen Kobolt, welcher in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst ist, schlägt die Soda* 140 *Theile nieder, und die kohlengesäurte Soda* 160 *Theile. Die Zunahme am Gewichte kommt von dem Sauerstoffe der Schwefelsäure, welcher mit dem Kobolt verbunden bleibt. Bei dem Niederschlagen durch kohlengesäurte Soda verbindet sich noch etwas Kohlensäure mit dem Niederschlage.*

Die Salpetersäure löst das Kobolt, bei einer erhöhten Temperatur, auf, und es entwickelt sich dabei salpeterhalbsaures Gas, indem sich der Sauerstoff der Salpetersäure mit dem Kobolte verbindet. Die gesättigte Auflösung ist rosenroth, oder hellgrün,

und gibt, durch Abdampfen, salpetergesäurtes Kobolt. *Dieses Salz zerfliefst an der Luft, es kocht auf Kohlen (aber es verpufft nicht) und läfst nach dem Kochen eine dunkelrothe Halbsäure zurück. Laugensalze und Erden zerlegen das salpetergesäurte Kobolt, und der Niederschlag löst sich in Laugensalzen auf.*

Die Kochsalzsäure löst das Kobolt nur schwer, und nur bei einer höheren Temperatur auf. Die Koboltkhalbsäure wird hingegen leicht in der genannten Säure aufgelöst. Das kochsalzgesäurte Kobolt *zerfliefst leicht an der Luft.*

Die salpetersaure Kochsalzsäure löst das Kobolt besser als die Kochsalzsäure, aber nicht so leicht als die Salpetersäure auf. Es entsteht daraus die sympathetische Dinte.

Eine Lösung von boraxgesäurter Soda *(Borax) mit einem gesäurten Kobolt gemischt, zersetzt dasselbe, durch doppelte Verwandtschaft, und es entsteht ein* boraxgesäurtes Kobolt, *welches im Wasser sehr wenig lösbar ist.*

Mit dem Schwefel verbindet sich das Kobolt äufserst schwer.

VIERZEHNTES KAPITEL.

VON DEM WISMUTH.

Das Wismuth ist ein gelbliches, weiches, leichtes, schmelzbases, kristallisirtes Metall. Geschmolzenes Wismuth säurt sich im Schmelzen, vermöge des Sauerstoffes der Luft. Neunzehn Theile Wismuth geben mehr als zwanzig Theile Wismuthhalbsäure.

Der Wismuth säurt sich mit blauer Flamme. Seine Halbsäure ist sehr flüchtig und verwandelt sich bei einer nicht sehr hohen Temperatur in Gas. Wird dieses Gas aufgefangen, so erhält man die sogenannten Wismuthblumen, *welche aber keine Blumen, sondern eine metallische Halbsäure sind. Es giebt eine graue, braune und eine glasigte Wismuthhalbsäure. Sie wird durch Wasserstoff und auch durch Kohlenstoff hergestellt, indem ihr diese beiden Stoffe den Sauerstoff rauben, mit welchem sie eine gröſsere Verwandtschaft haben.*

Von dem Wasser wird das Wismuth nicht angegriffen. An der Luft säurt es sich. Mit den Erden verbindet es sich nicht. Kochende Schwefelsäure löst es, jedoch schwer, auf, und es entwickelt sich dabei schwefelsaures Gas. Das schwefelgesäurte Wismuth *wird durch das Feuer, die erdigten Salze, die Laugensalze und das Wasser zerlegt.*

Die Salpetersäure wird von dem Wismuth äuſserst schnell zerlegt. Es entwickelt sich dabei Wärmestoff und es entsteht salpetersaures Gas. Das salpetergesäurte Wismuth *verpufft mit Kohlen, aber schwach. Es verliert sein Kristallisations-Eis an der Luft. Durch Lösung im Wasser schlägt sich eine weiſse Wismuthhalbsäure nieder, so wie auch wenn die Lösung des salpetergesäurten Wismuth in Wasser durch Laugensalze niedergeschlagen wird. Hundert Theile Wismuth geben 113 Theile weiſse Wismuthhalbsäure.*

Die Kochsalzsäure löst das Wismuth schwer auf, und mit einem sehr unangenehmen Geruch.

Das kochsalzgesäurte Wismuth *kristallisirt sich schwer. Wird noch mehr Sauerstoff damit verbunden, so entsteht das* übersaure kochsalzgesäurte Wismuth, *welchem man den komischen Namen* Wismuthbutter *beigelegt hat. Das kochsalzgesäurte Wismuth zerfliest an der Luft, und wird durch das Wasser zerlegt.*

Salpeter säurt das Wismuth, aber ohne Verpuffen.

Das kochsalzgesäurte Ammoniak wird durch das Wismuth nicht zerlegt, aber wohl durch die Wismuthhalbsäure. Diese trennt das Ammoniak ganz davon. Man erhält Ammoniakgas und kochsalzgesäurtes Wismuth.

Der Schwefel verbindet sich mit dem Wismuth durch Schmelzen.

FUNFZEHNTES KAPITEL.

VON DEM SPIESGLANZE.

Die Oberfläche dieses Metalls besteht aus spiefsförmigen Kristallen. Man findet es gemeiniglich geschwefelt. Das geschwefelte Spiesglanz ist leicht flüfsig; es verliert, während des Fliefsens, seinen Schwefel, der sich in Gas verwandelt: dann säurt sich das Metall, und verfliegt auch in weifsen Dämpfen. Bei einer mäfsigen Temperatur verfliegt der Schwefel allmählig, und die Spiesglanzhalbsäure bleibt zurück; doch bleibt mit dieser grauen Spiesglanzhalbsäure immer noch etwas Schwefel verbunden. Sie schmilzt im Feuer zu einem braunen Glase, welches eine verglaste geschwefelte Spiesglanz-

halbsäure ist. Die graue Halbsäure und die verglaste Halbsäure geben mit Kohle und Laugensalz Spiesglanz. Die Kohle verbindet sich mit dem Sauerstoffe, das Laugensalz mit dem Schwefel. Das Spiesglanz säurt sich leicht, wenn es in offenen Gefäfsen geschmolzen wird und verfliegt. Daher entstehen, in verschlossenen Gefäfsen, die sogenann- Spiesglanzblumen, *welche aber keine Blumen sondern eine Halbsäure sind. Diese Halbsäure schmilzt zu einem orangefarbenen, sehr schwerflüfsigen Glase. Die weifse sublimirte Spiesglanzhalbsäure ist im Wasser etwas lösbar.*

Das Spiesglanz säurt sich von selbst an der Luft. Die kochende Schwefelsäure wird durch das Spiesglanz zerlegt. Es entstehen Dämpfe von schwefelsaurem Gas, es sublimirt sich Schwefel, und es bleibt Arsenikhalbsäure mit etwas schwefelgesäurtem Spiesglanze *zurück, welches man durch Wasser leicht davon scheiden kann.*

Die Salpetersäure wird zum Theil zerlegt, und der unzerlegte Theil derselben löst alsdann die entstandene Halbsäure auf. Das salpetergesäurte Spiesglanz *zerfliefst leicht an der Luft, und zersetzt sich auf dem Feuer. Die daraus entstehende Halbsäure ist weifs und schwer herzustellen.*

Die Kochsalzsäure löst das Spiesglanz nur durch lange Digestion auf. Das kochsalzgesäurte Spiesglanz *zerfliefst leicht an der Luft. Es schmilzt im Feuer und verfliegt. Es wird durch das Wasser zerlegt. Das* übersaure kochsalzgesäurte Spiesglanz, *welchem die alten Chemisten den lächerlichen Na-*

men Spiesglanzbutter *beigelegt haben, ist flüſsig und zerflieſst an der Luft. Es zerfriſst alle thierischen Theile, die es berührt.*

Die salpetersaure Kochsalzsäure löst das Spiesglanz leichter auf als jede der beiden Säuren für sich thut, weil die Salzsäure durch diese Mischung zum Theil in übersaure Kochsalzsäure verändert wird, welche das Spiesglanz sehr leicht auflöst. Das salpetersaure kochsalzgesäurte Spiesglanz *zerflieſst an der Luft.*

Das geschwefelte Spiesglanz säurt sich weit schwerer, aber löst sich leichter in den Säuren auf als das Spiesglanz. Löst man es in salpetersaurer Kochsalzsäure auf, so fällt der Schwefel, in Gestalt eines weiſsen Pulvers, zu Boden.

Die schwefelgesäurte Pottasche wird durch das Spiesglanz zerlegt. Wenn man schwefelgesäurte Pottasche mit Spiesglanz schmilzt, so entsteht eine gelbe, glasartige schwefelgesäurte Spiesglanz-Pottasche, welche, durch Auflösung im Wasser, die rothe geschwefelte Spiesglanzhalbsäure (Kermes minerale) *gibt. Das Spiesglanz hat sich mit dem Sauerstoffe der Schwefelsäure verbunden, und diese in Schwefel verändert.*

Die salpetergesäurte Pottasche verpufft mit dem Spiesglanze, und säurt das Spiesglanz, vermöge des Sauerstoffes der Salpetersäure. Man findet im Tiegel Laugensalz, und weiſse, durch Salpetersäure bereitete, Spiesglanzhalbsäure (*Antimonium diaphoreticum*).

Das Spiesglanz läſst sich mit Wismuth und

mit Arsenik verbinden. Der Schwefel kann von dem geschwefelten Spiesglanze durch alle Körper getrennt werden, welche eine gröſsere Verwandtschaft zu dem Schwefel als zu dem Spiesglanze haben. Diese sind vorzüglich: Zinn, Eisen, Kupfer und Silber.

SECHSZEHNTES KAPITEL.

VON DEM ZINK.

Das Zinn ist ein bläulich weiſses Metall, welches sich nicht pülvern läſst. Der Galmey, *oder die Zinkminer, ist eine Zinkhalbsäure. Das geschwefelte Zink wird* Blende *genannt. Die* eisenartige Zinkminer *ist kohlengesäurtes Zink. Hundert Theile dieser Miner enthalten:* 65 *Theile Zinkhalbsäure,* 28 *Theile Kohlensäure, einen Theil Eisen, und sechs Theile Wasser oder Eis.*

Das Zink schmilzt leicht und verfliegt ganz. Dabei säurt es sich. Wird das Gas aufgefangen, so erhält man eine Zinkhalbsäure, welche die alten Chemisten Zinkblumen *genannt haben. Bei einer nicht so hohen Temperatur kristallisirt es sich, nachdem es geschmolzen ist. In einem starken Feuer säuert es sich mit einer weiſsen oder gelblichen Farbe. Ein Theil Zink giebt* $1\frac{1}{8}$ *Theil weiſse Zinkhalbsäure.*

Diese Halbsäure ist feuerfest. Im heftigen Feuer schmilzt sie zu einem gelben Glase. Wenn sie erwärmt wird, so leuchtet sie im Finstern. Durch Kohlen läſst sich diese Halbsäure herstellen, aber nur in verschlossenen Gefäſsen.

An

An der Luft verändert sich das Zink nur wenig. Wasser auf glühenden Zink geworfen wird zerlegt, und man erhält Wasserstoffgas, welches ein wenig Kohlenstoff aufgelöst enthält, der von dem Zink herkommt; denn dieses ist niemals frei von Kohlenstoff.

Eine Lösung von Soda oder Pottasche löst im Kochen die Zinkhalbsäure auf, und durch zugesetzte Säuren kann man sie wiederum davon trennen. Es entwickelt sich, bei der Auflösung des Zinks in Laugensalzen, Wasserstoffgas aus dem Wasser, so daſs das Zink von dem Sauerstoffe des Wassers ers gesäurt wird, und sich dann auflöst.

Verdünnte Schwefelsäure löst das Zink auch bei einer niedrigen Temperatur auf. Es entwickelt sich Wärmestoff und es schlägt sich ein schwarzes Pulver nieder, welches gekohltes Eisen *(Plumbago) ist. Dabei entwickelt sich viel gekohltes Wasserstoffgas. Ganz wasserfreie Schwefelsäure löst das Zink nicht anders als bei einer höheren Temperatur auf, und es entwickelt sich, während der Auflösung, schwefelsaures Gas. Nach dem Abdampfen erhält man ein weiſses* schwefelgesäurtes Zink, *welches sich kristallisiren läſt. Es schmeckt zusammenziehend, verändert sich wenig an der Luft, und wird von der Alaunerde, der Schwererde, der Bittererde, der Kalcherde, den Laugensalzen und dem Ammoniak zerlegt. Die daraus niedergeschlagene Zinkhalbsäure löst sich in Säuren und in Laugensalzen auf. Wenn man salpetergesäurte Pottasche mit schwefelgesäurtem Zink destillirt, so werden beide zerlegt,*

und man erhält Salpetersaures, Salpetersäure, und Schwefelsäure in fester Gestalt.

Verdünnte Salpetersäure löst das Zink leicht, auch bei einer niedrigen Temperatur, auf. Es entwickelt sich dabei Wärmestoff und salpeterhalbsaures Gas aus der zerlegten Salpetersäure, und es wird etwas gekohltes Eisen niedergeschlagen. Die Auflösung ist anfänglich grünlich gelb, nachher wird sie durchsichtig. Sie ist ätzend, und löst thierische Substanzen auf. Das salpetergesäurte Zink *läſst sich kristallisiren, es verpufft mit Kohlen, zerflieſst an der Luft, schmilzt im Tiegel, und läſst bei einer höheren Temperatur die Säure fahren.*

Die verdünnte Kochsalzsäure löst das Zink schnell auf. Es entwickelt sich dabei Wasserstoffgas aus dem Wasser, und gekohltes Eisen fällt zu Boden. Das kochsalzgesäurte Zink *läſst sich nicht kristallisiren. Es gibt durch Destillation kochsalzgesäurtes Gas, und kochsalzgesäurtes Zink in fester Gestalt, welches sich schmelzen läſst.*

Das kohlengesäurte Wasser löst das Zink sowohl als seine Halbsäure auf. An der Luft bedeckt sich diese Auflösung mit einer Haut, welche kohlengesäurtes Zink *ist.*

Alle diese Auflösungen werden dusch Erden und Laugensalze niedergeschlagen. Mischt man mit den Auflösungen des Zinks kohlengesäurte Laugensalze, so zerlegen sich dieselben, vermöge einer doppelten Verwandtschaft.

Die schwefelgesäurte Pottasche gibt mit dem Zink im Tiegel geschwefelte Pottasche, indem sich

der Zink mit dem Sauerstoffe der Schwefelsäure verbindet. Alle schwefelgesäurte Salze werden durch das Zink zerlegt.

Mit der salpetergesäurten Pottasche verpufft der Zink, und säurt sich, wobei eine Flamme entsteht. Der Versuch ist gefährlich. Es entsteht dabei Pottasche und Zinkhalbsäure.

Die kochsalzgesäurte Soda, und das kochsalzgesäurte Ammoniak, werden durch das Zink zerlegt, und aus dem letztern erhält man Ammoniak.

Das Zink zerlegt auch die im Wasser gelöste schwefelgesäurte Alaunerde, wenn sie kocht, und man erhält schwefelgesäurtes Zink.

Der Schwefel verbindet sich schwer mit dem Zink. aber die Zinkhalbsäure schmilzt leicht mit demselben zusammen. Mit den geschwefelten Laugensalzen verbindet sich das Zink nicht, auch nicht mit dem Arsenik; aber wohl mit der Arsenikhalbsäure, denn das Zink hat eine grösere Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe als das Arsenik.

SIEBZEHNTES KAPITEL.

VON DEM EISEN.

Das Eisen ist ein leichtes Metall. Es hat eine weißgraue Farbe. Es ist hart, nicht sehr dehnbar, und, nach dem Golde, das zäheste Metall. Es kristallisirt, wird magnetisch, schmilzt wenn es mit der Kieselerde zusammen geschlagen wird, und säurt sich dabei an der Luft. Man findet es sehr häufig in der Natur, und, mit dem Magnesium verbunden, in Thieren und in Pflanzen. Geschwefelt ist das

Eisen in den Schwefelkiesen; mit Arsenik verbunden in dem Mispickel; mit Kohlensäure verbunden in dem Eisenspath; gephosphort ist es in dem sogenannten Wassereisen, welches aber kein Wasser enthält. Mit etwas Sauerstoff verbnnden macht es den Magnet. Das gegossene Eisen (Gufseisen) *ist nicht so dehnbar als das reine Eisen, sondern brüchig: es enthält Sauerstoff und Kohlenstoff, welche es im Gufse aufgenommen hat; daher seine Eigenschaften. Setzt man das Gufseisen einem heftigen Feuer aus: so geht der Kohlenstoff, mit dem Sauerstoffe verbunden, als kohlengesäurtes Gas weg, und das Gufse n ist in Eisen verwandelt. Der* Stahl *ist darin von dem Eisen verschieden, dafs er Kohlenstoff enthält. Benimmt man dem Gufseisen den Sauerstoff, aber nicht die Kohle, so erhält man Stahl. Der Stahl schmilzt weit leichter als das Eisen. Das Eisen schmilzt sehr schwer.*

Das Eisen säurt sich in dem Sauerstoffgas, und verwandelt sich in eine schwarze Eisenhalbsäure. 100 *Gran Eisen geben* 135 *Gran schwarze Eisenhalbsäure, und dabei werden* 70 *Kubikzolle Sauerstoffgas zerlegt, welche* 35 *Gran wiegen. Folglich ist die Zunahme des Gewichtes des Eisens, nach geendigter Säurung, gleich der Abnahme des Gewichtes des Sauerstoffgas, welches während des Säurens zerlegt worden ist. Eben so säurt sich das Eisen in der Atmosphäre, wenn man mit dem Stahl Feuer schlägt. Der Funke, welcher entsteht, kommt von dem Wärmestoffe her, der sich aus dem zerlegten Sauerstoffgas entwickelt. Schlägt man Feuer*

im luftleeren Raume, oder in irgend einer Gasart welche kein Sauerstoffgas enthält, so entstehen keine Funken. Der Stein schlägt zwar kleine Stücker Eisen von dem Stahl ab; aber diese Stücke sind nicht gesäurt, und weil sich kein Sauerstoff mit dem Metalle verbindet, kann sich auch kein Wärmestoff entwickeln, und folglich können keine Funken entstehen.

So wie sich das Eisen in dem Sauerstoffgas sehr schnell, und mit einer starken Flamme säurt: so säurt es sich an der Luft hingegen langsam, ohne Flamme, und ohne merkliche Wärme; weil sich der Sauerstoff nur langsam entwickelt. Man bringe etwas Eisenfeile auf einer Schaale über das Feuer, und rühre sie dabei sorgfältig um: so wird das Metall spröde, und verwandelt sich nach einigen Stunden in eine schwarze Eisenhalbsäure, welche von dem Magnet nicht so stark angezogen wird, und um 0,33 mehr wiegt als das Eisen. Hält man mit dem Feuer nun noch länger an, so säurt sich das Eisen noch mehr, und die schwarze Eisenhalbsäure verwandelt sich in eine braune, und endlich in eine gelbe Eisenhalbsäure, welche noch weit mehr am Gewichte zugenommen hat, und von dem Magnete gar nicht mehr gezogen wird.

Da alles Eisen mehr oder weniger Kohlenstoff enthält, so ist mit den Eisenhalbsäuren jederzeit auch etwas Kohlensäure verbunden. Diese trennt man, wenn man die gelbe Eisenhalbsäure, in verschlossenen Gefäſsen, einem heftigen Feuer aussetzt. Dabei entwickelt sich aber auch zugleich ein Theil

des Sauerstoffgas aus der Eisenhalbsäure, und die gelbe Halbsäure wird in schwarze Eisenhalbsäure verwandelt. Aber die schwarze Eisenhalbsäure trennt sich, auch in dem heftigsten Feuer, nicht von dem mit ihr verbundenen = 0,33 *Sauerstoffe.*

Auch in dem bloſsen Wasser kann man Eisen säuren; aber nicht auflösen, wie ich vormals, gegen Hrn. Westrumb, *behauptete. Das Wasser wird allmählig zerlegt. Es entwickelt sich Wasserstoff, und der Sauerstoff verbindet sich mit dem Metalle, zur schwarzen Eisenhalbsäure, welche, so wie die im Sauerstoffgas bereitete schwarze Halbsäure,* = 0,33 *Sauerstoff enthält.*

Digerirt man 100 *Gran Eisenfeile mit* 450 *Gran rother Quecksilberhalbsäure, in verschlossenen Gefäſsen, so erhält man* 415 *Gran hergestelltes Quecksilber,* 132 *Gran schwarze Eisenhalbsäure, und etwas kohlengesäurtes Gas, wozu das Eisen den Kohlenstoff liefert. Ist das Eisen weich und von Kohlenstoff gereinigt, so erhält man kein kohlengesäurtes Gas, wie Hr.* Lavoisier *bewiesen hat.*

Gieſst man schwache Salpetersäure, in geringer Menge, auf Eisenfeile: so zerlegt das Eisen die Säure sowohl als das Wasser. Es entwickelt sich salpeterhalbsaures Gas und Wasserstoffgas, und das Eisen verwandelt sich in schwarze Eisenhalbsäure. Nimmt man stärkere Salpetersäure, und in gröſserer Menge: so entwickelt sich kein Wasserstoffgas, sondern bloſs allein salpeterhalbsaures Gas, und die entstandene Eisenhalbsäure wird in dem unzerlegten Theile der Salpetersäure aufgelöst. Daſs

ein Theil der Säure zerlegt worden ist, erhellt daraus: daſs die Säure nun nicht mehr soviel Laugensalz sättigen kann als vorher. Schlägt man das Eisen aus dieser Auflösung durch Laugensalz nieder: so fällt es, in Gestalt von schwarzer Eisenhalbsäure, zu Boden. Durch Hülfe einer erhöhten Temperatur, kann man das Eisen in der Salpetersäure auch so sehr mit Sauerstoff sättigen, daſs es als gelbe Eisenhalbsäure niederfällt, welche = 0,50 Sauerstoff enthält. Im Feuer kann man von dieser gelben Halbsäure den übrigen Sauerstoff wiederum trennen, und dann erhält man Sauerstoffgas, und schwarze Eisenhalbsäure, welche nur noch = 0,33 Sauerstoff enthält. Ist die Salpetersäure soviel als möglich von Wasser befreit, und wird sie alsdann mit Eisen gekocht: so wird sie ganz zerlegt, und man erhält nichts als salpeterhalbsaures Gas und gelbe Eisenhalbsäure.

Läſst man, in einer Retorte, wasserfreie Schwefelsäure mit Eisen kochen: so wird die Säure ganz zerlegt, und man erhält Schwefel und gelbe Eisenhalbsäure. Mischt man Wasser mit der Schwefelsäure: so wird sowohl das Wasser als die Säure zerlegt. Das Eisen säurt sich, und es entwickelt sich geschwefeltes Wasserstoffgas. Wird die Säure vier bis fünf mal soviel als ihr Gewicht beträgt, mit Wasser verdünnt: so wird die Schwefelsäure nicht mehr zerlegt, sondern das Eisen säurt sich ganz allein auf Kosten des Wassers, und es entwickelt sich Wasserstoffgas. Schlägt man das Eisen, aus der Auflösung in der Schwefelsäure durch

Laugensalze nieder, so fällt es in Gestalt einer schwarzen Eisenhalbsäure zu Boden.

Bringt man eine Auflösung des Eisens in Schwefelsäure, unter eine mit Sauerstoffgas angefüllte Glocke, so säurt sich das Eisen noch mehr; das Sauerstoffgas nimmt am Umfange ab, und das Eisen fällt als gelbe Eisenhalbsäure zu Boden.

Bringt man die, durch ein Laugensalz aus der Schwefelsäure niedergeschlagene, schwarze Eisenhalbsäure, noch feucht, unter eine mit Sauerstoffgas angefüllte Glocke: so säurt sich dieselbe noch mehr, und verwandelt sich in gelbe Eisenhalbsäure.

Die schwarze Eisenhalbsäure schmilzt mit den Erden zu einem schwarzen Glase. Der Eisenrost ist ein kohlengesäurtes Eisen. Das Verwittern des geschwefelten Eisens, oder der sogenannten Schwefelkiese, *geschieht, indem sich der Schwefel mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre zur Schwefelsäure verbindet, und nachher das Eisen auflöst.*

Das schwefelgesäurte Eisen *ist grün und hat einen zusammenziehenden Geschmack. Die Kristalle enthalten mehr als die Hälfte Kristallisations-Eis. Es schmilzt leicht, verliert alsdann dieses Eis, wird roth und zerfließt an der Luft. Durch Destillation erhält man, aus dem schwefelgesäurten Eisen, erst ein säurliches Wasser, dann schwache Schwefelsäure, und endlich Schwefelsaures, weil ein Theil des Sauerstoffes, mit dem Eisen verbunden, zurück bleibt. Diese zurückbleibende Eisenhalbsäure wurde von den alten Chemisten* Kolkothar *genannt. Das schwefelgesäurte Eisen saugt etwas Sauerstoff aus*

der Luft ein, und färbt sich gelb. Es löst sich im kalten Wasser, ein Theil in zwei Theilen Wassers. Das schwefelgesäurte Eisen wird zerlegt durch Laugensalze, kohlengesäurte Laugensalze, Erden, und den zusammenziehenden Stoff der Pflanzen. Aus der letzteren Verbindung entsteht die Dinte. Auch der Salpeter wird durch das schwefelgesäurte Eisen zerlegt. Man erhält Salpetersaures, schwefelgesäurte Pottasche, Eisenhalbsäure und Ammoniak; letzteres aus der Verbindung des Wasserstoffes mit dem Salpeterstoffe der Salpetersäure. Durch die schwefelgesäurten Laugensalze wird die Lösung des schwefelgesäurten Eisens schwarz niedergeschlagen, und der Niederschlag ist ein geschwefeltes Eisen.

Das salpetergesäurte Eisen *kristallisirt sich nicht. Es zerlegt sich durch das Feuer in salpetersaures Gas, salpeterhalbsaures Gas, und Salpeterstoffgas, und die Eisenhalbsäure bleibt zurück. Durch die Laugensalze und die kohlengesäurten Laugensalze wird es zerlegt.*

Verdünnte Kochsalzsäure löst das Eisen auf, und es entwickelt sich Wasserstoffgas und Wärmestoff. Die Auflösung ist grün. Das Eisen fällt aus der Auflösung zu Boden, wenn sie der Luft ausgesetzt ist, weil sich das darin enthaltene Eisen an der Luft noch mehr säurt. Das kochsalzgesäurte Eisen *kristallisirt sich sehr schwer. Es fliefst an der Luft. Es schmilzt leicht, und wird durch den Wärmestoff zerlegt. Man erhält alsdann kochsalzgesäurtes Gas und Eisenhalbsäure. Durch Laugensalze,*

Kalkerde, geschwefelte Laugensalze, Wasserstoffgas, und durch den zusammenziehenden Stoff wird es zerlegt.

Däs kohlengesäurte Wasser löst das Eisen leicht auf.

Die schwefelgesäurten Salze werden durch das Eisen zerlegt. Auch das kochsalzgesäurte Ammoniak wird durch das Eisen zerlegt, und man erhält Ammoniakgas, Wasserstoffgas und kochsalzgesäurtes Eisen. Auch die Eisenhalbsäure zerlegt das kochsalzgesäurte Ammoniak, und zwar bei einer niedrigen Temperatur.

Das Eisen verbindet sich leicht mit dem Schwefel, dem Arsenik, dem Zinn, dem Kobolt, dem Spiesglanze und dem Nickel (von welchem es nachher schwer zu trennen ist). Aber es verbindet sich nicht mit dem Wismuth, dem Zink, dem Quecksilber, und dem Blei.

Auch mit dem Kohlenstoffe verbindet sich das Eisen, und daher entsteht das gekohlte Eisen *(Plumbago) oder das* Reiſsblei. *In verschlossenen Gefäſsen wird es durch die Wärme nicht verändert, aber an der Luft säurt es sich, bei einer höheren Temperatur, und verfliegt beinahe ganz. Von hundert Theilen bleiben nur zehen Theile Eisenhalbsäure zurück. Das gekohlte Eisen zerlegt die Lösung der Laugensalze im Wasser, und man erhält gekohltes Wasserstoffgas und kohlengesäurtes Laugensalz. Schwefelsäure hat wenig Wirkung auf das gekohlte Eisen. Salpetersäure und Kochsalzsäure haben keine Wirkung darauf. Mit schwefelge-*

säurter Pottasche oder mit schwefelgesäurter Soda geschmolzen, wird das gekohlte Eisen ganz zerlegt, und man erhält geschwefeltes Laugensalz. Salpeter verpufft damit, auch salpetergesäurte Soda, und salpetergesäurtes Ammoniak. Das Ammoniakgas entwickelt sich, mit etwas kohlengesäurtem Gas verbunden. Mit dem Schwefel verbindet sich das gekohlte Eisen nicht.

Aus dem salpetergesäurten Eisen *schlägt das Ammoniak eine schwarze Halbsäure nieder, obgleich das Eisen als braune Halbsäure in dieser Verbindung mit der Salpetersäure vorhanden ist. Dieſs kommt daher, weil das Ammoniak zerlegt wird. Es entwickelt sich Salpeterstoffgas; und die braune Eisenhalbsäure wird in schwarze Eisenhalbsäure verwandelt, indem sich ein Theil des Sauerstoffes der braunen Halbsäure mit dem Wasserstoffe des Ammoniaks verbindet und Wasser bildet.*

Gieſst man Ammoniak auf braune Eisenhalbsäure, so entsteht ein Aufbrausen, es entwickelt sich Salpeterstoffgas, und die braune Eisenhalbsäure verwandelt sich in schwarze Eisenhalbsäure. Dieſs geschieht indem das Ammoniak zerlegt wird. Der eine seiner Bestandtheile geht in die Luft; der andere verbindet sich mit dem Sauerstoffe und bildet Wasser.

ACHTZEHNTES KAPITEL.

VON DEM ZINN.

Das Zinn ist das leichteste Metall. Es ist weich, dehnbar, zähe, weiſs, glänzend, es schreit im Bruche,

und wenn es erwärmt wird, hat es einen unangenehmen Geruch. Es schmilzt leicht, und verwandelt sich bei starker Hitze in Gas. Wenn es an der Luft geschmolzen wird, so säurt es sich, und 900 *Theile Zinn geben alsdann* 1000 *Theile Zinnhalbsäure. Sobald es glüht, säurt es sich, mit einer weissen Flamme. Die graue Zinnhalbsäure säurt sich noch mehr, wenn man sie der Wärme aussetzt, sie verwandelt sich alsdann in eine weisse Zinnhalbsäure, und in heftigem Feuer wird sie zu einem rothen Glase.*

Das Zinn verändert sich nur wenig an der Luft. Im Wasser löst es sich nicht, aber es säurt sich ein wenig auf der Oberfläche.

Wasserfreie Schwefelsäure löst, in einer höheren Temperatur, das Zinn auf, und es entwickelt sich schwefelsaures Gas. In der schwachen Schwefesäure wird das Zinn nicht aufgelöst. Das Zinn raubt der Schwefelsäure soviel Sauerstoff, dass Schwefel entsteht, welcher der Auflösung eine brauen Farbe gibt, und nachher zu Boden fällt. Bei der Wärme fällt, aus dieser Auflösung, auch das Zinn, als weisse Zinnhalbsäure, zu Boden. Das in Wasser gelöste schwefelgesäurte Zinn *ist sehr ätzend. Es kristallisirt sich. Eine höhere Temperatur, und auch die Laugensalze, schlagen, aus dieser Lösung, das Zinn, als weisse Zinnhalbsäure, zu Boden.*

Die Salpetersäure wird durch das Zinn schnell, und sogar in der Kälte, zerlegt. Es entwickelt sich dabei salpeterhalbsaures Gas. Ist aber die Salpetersäure mit Wasser verdünnt, so wird auch das Was-

ser zerlegt; und dann entsteht kein Gas, sondern Ammoniak, aus der Verbindung des Salpeterstoffes der Salpetersäure mit dem Wasserstoffe des zerlegten Wassers. Das Zinn wird dabei in eine weifse Zinnhalbsäure verwandelt, welche sehr viel Sauerstoff enthält, und schwer herzustellen ist. Das salpetergesäurte Zinn *kristallisirt sich schwer, und zerfliefst an der Luft.*

Die starke Kochsalzsäure löst das Zinn leicht, auch bei einer niedrigen Temperatur, auf. Es entwickelt sich dabei Wasserstoffgas. Die Auflösung ist gelblich. Das kochsalzgesäurte Zinn *kristallisirt sich, und zerfliefst an der Luft.*

Die übersaure Kochsalzsäure löst das Zinn leicht und ohne Aufbrausen auf, weil hier kein Wasser zerlegt wird. Das daraus entstehende Salz ist von dem kochsalzgesäurten Zinn nicht verschieden: denn das Zinn raubt erst der übersauren Kochsalzsäure den überflüfsigen Sauerstoff, und verwandelt dieselbe in gewöhnliche Kochsalzsäure, mit welcher nachher das gesäurte Zinn sich verbindet.

Das übersaure kochsalzgesäurte Zinn *hat ganz andere Eigenschaften. Man bereitet dasselbe, indem man übersaures kochsalzgesäurtes Quecksilber* (Sublimat) *mit Zinn destillirt. Bei dieser Destillation verbindet sich zuerst ein Theil Kochsalzsäure mit dem Zinn, und geht in flüfsiger Gestalt in die Vorlage über. Dieses ist das* rauchende kochsalzgesäurte Zinn (*Liquor Libavii*). *Nachher sublimirt sich in der Retorte das übersaure kochsalzgesäurte Zinn, in fester Gestalt. Das* rauchende kochsalzge-

säurte Zinn *hat eine grofse Verwandtschaft zu dem Wasser. Bei seiner Verbindung mit demselben entwickelt sich sehr viel Wärmestoff, und es entsteht ein fester Körper. Sieben Theile Wasser, mit zwei und zwanzig Theilen rauchenden kochsalzgesäurten Zinns, werden sogleich zu einem festen Körper. Dieser feste Körper ist übersaures kochsalzgesäurtes Zinn.*

Die salpetersaure Kochsalzsäure verbindet sich mit Aufbrausen mit dem Zinne. Es entwickelt sich Wärmestoff, und es entsteht eine braunrothe Auflösung, die sich in eine Gallerte verwandelt, welche viel ähnliches mit der thierischen Gallerte hat.

Die schwefelgesäurten Salze werden durch das Zinn zerlegt. Das Zinn verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Schwefelsäure, es entsteht Schwefel, der Schwefel verbindet sich mit dem Laugensalze, und in dem hieraus entstandenen geschwefelten Laugensalze löst sich die Zinnhalbsäure auf.

Kobolt, Wismuth, Spiesglanz, Zink, Nickel und Quecksilber verbinden sich mit dem Zinn durch Schmelzen; das Quecksilber aber amalgamirt sich damit, bei einer niedrigen Temperatur.

Das Zinn zerlegt das kochsalzgesäurte Ammoniak, und es entwickelt sich Ammoniakgas und Wasserstoffgas.

Mit dem Schwefel entzündet sich das Zinn über dem Feuer, und sie schmelzen zusammen, in eine sehr unschmelzbare Masse.

Das Arsenik verbindet sich schwer mit dem

Zinne, weil es zu flüchtig ist. Aber die arsenikgesäurte Pottasche verbindet sich damit. Es entsteht ein spiesglanzähnliches Metall, und ein Theil des Sauerstoffes verläſst das Arsenik, um sich mit dem Zinne zu verbinden. Das Arsenik kann nachher von dem Zinne nicht mehr ganz getrennt werden.

Hr. Hermbstädt *hat ein Mittel entdeckt, das Zinn so sehr mit Sauerstoff zu sättigen, daſs es alle Eigenschaften einer Säure erhält. Diese Zinnsäure wird auf folgende Weise bereitet. Reines Zinn wird in reiner Kochsalzsäure aufgelöst. Diese Auflösung wird nachher so lange mit Salpetersäure gekocht, bis sich kein salpetersaures Gas mehr entwickelt, folglich keine Salpetersäure mehr zerlegt wird. Dann wird die Mischung destillirt. Die Kochsalzsäure und das Salpetersaure gehen in Gasgestalt über; die Zinnsäure bleibt weiſse, und in fester Gestalt, in der Retorte zurück. Ein Theil dieser festen Zinnsäure löst sich in drei Theilen Wassers zu einer flüſsigen Säure. Die weiſse feste Säure nimmt in der Glühhitze eine gelbe Farbe an, indem sie einen Theil ihres Sauerstoffes verliert. Diese gelbe Zinnhalbsäure ist im Wasser nicht lösbar. Setzt man sie der Luft aus, so nimmt sie abermals Sauerstoff auf, und wird wieder zu einer weiſsen Zinnsäure.*

NEUNZEHNTES KAPITEL.

VON DEM BLEI.

Das Blei ist ein bläulich weifses, dehnbares Metall. Es ist weich, nicht zähe, schmilzt leicht, ist nicht sehr flüchtig; doch verwandelt es sich bei heftiger Hitze in Gas. Nachdem es geschmolzen ist, kristallisirt es sich bei dem Erkalten in vierseitige Pyramiden. Wird es an der Luft geschmolzen, so säurt es sich, in eine graue Halbsäure, welche in starker Hitze noch mehr Sauerstoff aufnimmt, und dann gelb wird (Massikot). *Zuletzt wird sie roth, und heifst alsdann* Mennig. *Hundert Theile Blei geben* 110 *Theile rothe Bleihalbsäure. Aus der rothen Bleihalbsäure hat* Priestley, *bei einer höheren Temperatur, Sauerstoffgas erhalten. In einer starken Hitze fliefst die rothe Bleihalbsäure zu einem flüfsigen Glase, das alle Tiegel durchdringt. Mit Kieselerde geschmolzen wird dieses Glas gelb, wie ein Topas. Das Blei hat eine sehr geringe Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe. Es verbindet sich zwar leicht damit, aber trennt sich davon eben so leicht, und verliert ihn zum Theil bei einer höheren Temperatur: denn die rothe Bleihalbsäure gibt, in verschlossenen Gefäfsen, Sauerstoffgas, und ein Theil des Bleies wird hergestellt. An der Luft verbinden sich die Bleihalbsäuren mit etwas Kohlensäure. Das Blei säurt sich an der Luft, vorzüglich wenn dieselbe feucht ist, und verwandelt sich in eine weifse kohlengesäurte Bleihalbsäure* (Bleiweis).

In der wasserfreien Schwefelsäure löst sich das Blei auf, wenn sie kochend ist, und es entwickelt sich

sich schwefelsaures Gas. Es entsteht eine Bleihalbsäure mit schwefelgesäurtem Blei *vermischt. Das schwefelgesäurte Blei kristallisirt sich und ist ätzend. Ein Theil löst sich in achtzehn Theilen Wasser. Wasser, Kalcherde und Laugensalze zerlegen diese Lösung.*

Die Salpetersäure löst das Blei leicht auf. Es entsteht salpeterhalbsaures Gas, und weiſse Bleihalbsäure. In schwächerer Salpetersäure löst sich diese Halbsäure auf, und es entsteht salpetergesäurtes Blei. *Dieses kristallisirt sich in weiſse Kristalle. Es zerknistert auf dem Feuer und verpufft auf glühenden Kohlen, wobei die Halbsäure hergestellt wird. Kalkerde und Laugensalze zerlegen das salpetergesäurte Blei. Die Salpetersäure hat eine geringere Verwandtschaft zu der Bleihalbsäure, als die Schwefelsäure.*

Die Kochsalzsäure löst, bei einer höheren Temperatur, das Blei auf. Das kochsalzgesäurte Blei *kristallisirt sich schwer, und zerflieſst etwas an der Luft. Durch Laugensalze und Kalkerde wird dieses sogenannte* Hornblei *zerlegt. Auch durch die Schwefelsäure.*

Die geschwefelten Laugensalze und die geschwefelte Kalkerde schlagen alle Bleiauflösungen, mit brauner oder schwarzer Farbe nieder, und es entsteht ein geschwefeltes Blei, indem sich der Schwefel mit dem Blei verbindet, vermöge einer doppelten Verwandtschaft.

Alle Bleihalbsäuren lösen sich in allen Säuren auf. Die rothe Bleihalbsäure verliert dabei ihre Farbe.

Das Blei verpufft nicht mit der salpetergesäurten Pottasche. Aber es wird in eine halbverglaste Bleihalbsäure verwandelt, die man Bleiglätte *nennt. Die schwefelgesäurten Salze werden durch das Blei nicht zerlegt. Bei einer höheren Temperatur zerlegt das Blei das kochsalzgesäurte Ammoniak. Wenn man Bleihalbsäuren mit kochsalzgesäurtem Ammoniak reibt, so entwickelt sich Ammoniakgas, und in noch gröſserer Menge entwickelt sich dasselbe bei einer höheren Temperatur. Die Bleihalbsäuren, vorzüglich die halbverglaste Bleihalbsäure, zerlegen das Ammoniak, und es entwickelt sich Salpeterstoffgas.*

Durch Kohle, oder durch Wasserstoffgas kann man das Blei aus den Bleihalbsäuren herstellen.

Der Schwefel verbindet sich leicht mit dem Blei, und das, aus dieser Verbindung entstandene geschwefelte Blei schmilzt schwerer als Blei. Mit dem Nickel, dem Magnesium, dem Kobolt und dem Zink verbindet sich das Blei nicht; aber wohl mit Wismuth, Arsenik, Spiesglanz, Quecksilber und Zinn.

Die Soda und die Pottasche lösen die Bleihalbsäuren auf. Auch die Kalkerde hat diese Eigenschaft. Wenn man Kalkwasser, über der rothen Bleihalbsäure kochen läſst, oder auf der halbverglasten Bleihalbsäure: so löst sich ein Theil derselben auf: mehr von der letztern, als von der ersteren. Die Auflösung der halbverglasten Bleihalbsäure gibt, nach dem Abdampfen, kleine durchsichtige Kristalle, welche im Wasser beinahe gar nicht lösbar sind. Durch das geschwefelte Wasserstoffgas,

sowohl als durch die schwefelgesäurten Laugensalze, werden diese Kristalle zerlegt. Die Schwefelsäure und die Kochsalzsäure schlagen daraus das Blei nieder. Thierische Substanzen werden dadurch schwarz gefärbt, indem das Blei auf diese Substanzen mit schwarzer Farbe, als schwarze Bleihalbsäure, niedergeschlagen wird. Daher kann man thierische Substanzen schwarz färben, wenn man sie in eine Mischung aus der halbverglasten Bleihalbsäure und Kalkerde legt.

ZWANZIGSTES KAPITEL.

VON DEM KUPFER.

Das Kupfer hat eine rothe Farbe. Es ist hart, elastisch, tönend und dehnbar. Auf dem Feuer wird es blau, gelb, violett. Es schmilzt schwer, und ist im Flusse mit einer grünen Flamme bedeckt. Es verwandelt sich in Gas bei heftiger Hitze. Es säurt sich, während des Schmelzens, an der Oberfläche, und verwandelt sich in eine röthlich-schwarze Kupferhalbsäure, die sich durch Kohlen herstellen läßt. Es säurt sich an der Luft, in einen grünen Rost, welcher ein kohlengesäurtes Kupfer ist. Soda nnd Pottasche lösen, bei einer höheren Temperatur, das Kupfer auf. Auch das Ammoniak löst das Kupfer auf, und diese Auflösung erhält an der Luft eine himmelblaue Farbe, aber nicht in verschlossenen Gefäßen.

Wasserfreie und kochende Schwefelsäure löst das Kupfer auf, und es entwickelt sich schwefelsaures Gas. Das schwefelgesäurte Kupfer *kristallisirt*

sich. Es schmeckt zusammenziehend; es löst sich an der Wärme in seinem Kristallisations-Eis. Bei einer sehr hohen Temperatur trennt sich die Schwefelsäure davon. Durch Bittererde, Kalkerde, Laugensalze und kohlengesäurte Laugensalze wird das schwefelgesäurte Kupfer zerlegt.

Die Salpetersäure löst das Kupfer leicht, auch bei einer niedrigen Temperatur, auf. Es entwickelt sich dabei salpeterhalbsaures Gas, und eine braune Kupferhalbsäure fällt zu Boden. Das salpetergesäurte Kupfer *kristallisirt sich in blaue Kristalle. Es ist ätzend, schmilzt bei* 20° Réaum., *und verpufft auf glühenden Kohlen. Durch Destillation verliert es die mit ihm verbundene Salpetersäure, und verwandelt sich in eine braune Kupferhalbsäure. Man erhält bei dieser Destillation salpeterhalbsaures Gas und Sauerstoffgas. Das salpetergesäurte Kupfer zerfließt an der Luft. Es löst sich leicht im Wasser, und in gröſserer Menge im warmen als im kalten Wasser. Die Kalkerde, die Laugensalze, die geschwefelten Laugensalze, und der zusammenziehende Stoff, schlagen diese Lösung, mit verschiedenen Farben, nieder. Auch durch die Schwefelsäure wird diese Lösung zerlegt, und man erhält schwefelgesäurtes Kupfer. Durch das Eisen wird diese Lösung ebenfalls niedergeschlagen, sowohl als durch das schwefelgesäurte Eisen: denn das Eisen hat eine gröſsere Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe als das Kupfer.*

Die Kochsalzsäure löst, wenn sie stark und kochend ist, das Kupfer auf, und man erhält etwas

Wasserstoffgas. Das daraus entstehende dicke kochsalzgesäurte Kupfer *löst sich im Wasser, und nach dem Abdampfen erhält man grüne Kristallen, welche ätzend sind, leicht schmelzen, an der Luft zerfliessen, und sich durch alle die Körper zerlegen lassen, welche das salpetergesäurte Kupfer zerlegen. Durch Schwefelsäure und durch Salpetersäure, wird das kochsalzgesäurte Kupfer nicht zerlegt; aber durch salpetergesäurtes Quecksilber, und durch salpetergesäurtes Silber, vermöge einer doppelten Verwandtschaft. Die Kupferhalbsäure wird in der Kochsalzsäure sehr leicht aufgelöst.*

Mit der salpetergesäurten Pottasche verpufft das Kupfer kaum merklich. In dem Tiegel bleibt eine braune Kupferhalbsäure zurück, welche für sich in ein braunes, undurchsichtiges Glas schmilzt.

Das Kupfer zerlegt das kochsalzgesäurte Ammoniak, und man erhält, Ammoniakgas, Wasserstoffgas, Salpeterstoffgas und kochsalzgesäurtes Kupfer. Auch die Kupferhalbsäure zerlegt das kochsalzgesäurte Ammoniak, und man erhält kohlengesäurtes Ammoniak. Das Wasserstoffgas stellt das Kupfer, aus den Kupferhalbsäuren, wiederum her.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Kupfer leicht. Auch die geschwefelten Laugensalze lösen das Kupfer auf. Das geschwefelte Wasserstoffgas färbt die Oberfläche des Kupfers.

Mit Arsenik, Wismuth, Spiesglanz, Zink, Blei, Zinn, Silber und Gold, verbindet sich das Kupfer aber sehr schwer mit Quecksilber und mit Eisen.

EIN UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

VON DEM QUECKSILBER.

Das Quecksilber ist ein flüſsiges Metall, welches sich im Feuer, bei einer nicht sehr hohen Temperatur, in Gas verwandelt, und bei einer Temperatur von — 32° R. *zu einem festen Körper wird. Durch Schütteln an der Luft verwandelt es sich in eine schwarze Halbsäure, welche, bei einer gelinden Wärme, den aufgenommenen Sauerstoff wieder verliert. Wärmestoff allein verändert das Quecksilber weiter nicht, als daſs er dasselbe ausdehnt; aber Wärmestoff mit Sauerstoff verbunden säurt das Quecksilber. Das Quecksilbergas ist sehr elastisch. An der Luft wird das Quecksilber langsam gesäurt, und die schielende Haut, welche sich an der Oberfläche desselben zeigt, ist eine Quecksilberhalbsäure. Während des Säurens nimmt das Quecksilber am Gewicht zu. Am meisten Sauerstoff enthält die rothe Quecksilberhalbsäure. Aus dieser kann man, in verschlossenen Gefäſsen, derch den bloſsen Wärmestoff das Quecksilber herstellen; und man erhält alsdann Quecksilber und Sauerstoffgas.*

Nur die starke Schwefelsäure löst das Quecksilber auf, und nur bei einer höheren Temperatur. Man erhält schwefelsaures Gas und Wasser. Das schwefelgesäurte Quecksilber *ist weiſs, oder gelblich, und nicht so flüchtig als das Quecksilber. Die Schwefelsäure wird, während der Auflösung des Quecksilbers in derselben, durch doppelte Verwandt-*

schaft zerlegt. Dem schwefelgesäurten Quecksilber ist gelbe Quecksilberhalbsäuse (Turpethum) *beigemischt; daher die gelbe Farbe dieses Salzes. Die gelbe Quecksilberhalbsäure läſst sich durch den Wärmestoff herstellen, und man erhält Quecksilber und Sauerstoffgas. Das warme Wasser trennt die Säure von dem schwefelgesäurten Quecksilbrr.*

Die Salpetersäure löst das Quecksilber, auch bei einer niedrigen Temperatur, auf. Man erhält salpeterhalbsaures Gas, und Quecksilberhalbsäure. Die Lösung des salpetergesäurten Quecksilbers *in Wasser zerfriſst die Haut. Sie kristallisirt nach dem Abdampfen. Die Kristalle sind ätzend, verpuffen auf glühenden Kohlen, und schmelzen im Tiegel. Es entwickelt sich dabei salpetersaures Gas und Wassergas, und die dunkelgelbe Quecksilberhalbsäure nimmt eine orangefarbe, und nachher eine rothe Farbe an; sie wird in rothe Quecksilberhalbsäure umgeändert, mit welcher aber noch ein wenig Salpetersäure verbunden bleibt: denn in der Wärme erhält man aus derselben Sauerstoffgas, etwas Salpeterstoffgas, und Quecksilber.*

Aus der Lösung des salpetergesäurten Quecksilbers wird, durch das Ammoniak, die Quecksilberhalbsäure grau niedergeschlagen, und diese graue Halbsäure vereinigt sich, auf dem Filtrum, in Kügelchen von laufendem Quecksilber, wobei sich Salpeterstoffgas entwickelt.

Gieſst man auf die rothe Quecksilberhalbsäure Ammoniak: so entsteht ein starkes Aufbrausen, und die Halbsäure wird erst weiſs, und dann

schwarz. Dieses schwarze Pulver ist, wenn man es trocknet, lauffendes Quecksilber.

Die Kochsalzsäure hat keine Verwandtschaft zu dem Quecksilber; aber eine große Verwandtschaft zu der Quecksilberhalbsäure. Gießt man etwas Kochsalzsäure in eine Lösung von salpetergesäurtem Quecksilber, so verbindet sich die Kochsalzsäure mit der Quecksilberhalbsäure und es entsteht ein weißer Niederschlag, sogenannter weißer Präcipitat, *welcher eine weiße Quecksilberhalbsäure ist. Mit der übersauren Kochsalzsäure entsteht kein Niederschlag, weil sich diese Halbsäure noch mehr säurt, und alsdann von der Kochsalzsäure aufgelöst wird. Das* kochsalzgesäurte Quecksilber *wird* Mercurius dulcis *auch* Calomel *genannt; das* übersaure kochsalzgesäurte Quecksilber *nennt man* Sublimat. *Dieser Sublimat ist sehr flüchtig, er sublimirt sich in verschlossenen Gefäßen, kristallisirt sich, und verglast sich zum Theil. An der Luft verändert er sich nicht. Ein Theil übersaures kochsalzgesäurtes Quecksilber löst sich in neunzehn Theilen Wasser. Durch Schwererde, Bittererde, Kalkerde und Laugensalze, wird dieses Salz zerlegt; aber nicht durch Säuren oder Mittelsalze. Mit dem kochsalzgesäurten Ammoniak verbindet es sich leicht, und macht alsdann das* kochsalzgesäurte Quecksilber-Ammoniak, *welchem die alten Chemisten den barbarischen Namen* Sal Alembrot *beigelegt haben. Dieses Salz ist weit lösbarer im Wasser als der Sublimat für sich. Wismuth, Spiesglanz und Zink zerlegen den Sublimat. Wird er mit dem Spiesglanze destillirt, so*

entsteht das übersaure kochsalzgesäurte Spiesglanz; *in der Vorlage erhält man laufendes Quecksilber.*

Durch Erden und durch Laugensalze werden die Quecksilbersalze zerlegt, und man erhält Halbsäuren von verschiedenen Farben. Die durch Laugensalze niedergeschlagenen Halbsäuren knallen, wenn sie mit etwas Schwefel vermischt, und langsam erwärmt werden.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Quecksilber leicht. Bei einer niedrigen Temperatur entsteht daraus das schwarze geschwefelte Quecksilber (*Äthiops mineralis*); *bei einer höheren Temperatur entsteht das* rothe geschwefelte Quecksilber (*Zinnober*). *Die meisten Metalle haben eine gröſsere Verwandtschaft zu dem Schwefel, als das Quecksilber: daher zerlegen sie das geschwefelte Quecksilber.*

Mit den Metallen amalgamirt sich das Quecksilber.

Die schwefelgesäurten Laugensalze werden durch das Quecksilber zerlegt, und daraus entsteht ein schwarzes geschwefeltes Quecksilber, welches nach einigen Jahren an der Luft roth wird. Mit dem schwefelgesäurten Ammoniak erhält es diese rothe Farbe schneller.

ZWEI UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

VON DEM SILBER.

Das Silber ist ein weiſses, glänzendes, auſserordentlich dehnbares, zähes, hartes, elastisches, tönendes, kristallisirbares, leichtflüſsiges Metall. In einem

heftigen Feuer verwandelt es sich in Gas. Durch langes, und oft wiederholtes Schmelzen, kann man das Silber in eine olivengrüne glasartige Halbsäure verwandeln. Es ist sehr schwer das Silber zu säuren, und die meisten Silberhalbsäuren lassen sich durch den bloſsen Wärmestoff wieder herstellen. Man erhält alsdann aus ihnen Sauerstoffgas. Luft und Wasser haben keine Wirkung auf das Silber; auch nicht die Laugensalze.

Kochende und starke Schwefelsäure wird durch das Silber zerlegt, man erhält schwefelsaures Gas, und es entsteht eine weiſse Silberhalbsäure, welche sich in der Schwefelsäure auflöst. Das schwefelgesäurte Silber *kristallisirt sich, schmilzt im Feuer, ist feuerbeständig; und wird zerlegt durch Laugensalze, Eisen, Kupfer, Zink und Quecksilber. Die durch die Laugensalze hervorgebrachten Niederschläge können, in verschlossenen Gefäſsen, durch den bloſsen Wärmestoff hergestellt werden.*

Die Salpetersäure säurt das Silber leicht, und löst dasselbe, sogar bei einer niedrigen Temperatur, auf. Man erhält salpeterhalbsaures Gas, und eine blaue oder grüne Auflösung, welche aber durchsichtig wird. Zwei Theile Salpetersäure lösen etwas mehr als einen Theil Silber auf. Die Auflösung ist kaustisch und kristallisirt nach dem Abdampfen. Das salpetergesäurte Silber *wird an dem Lichte schwarz. Es schmilzt im Feuer, verpufft auf glühenden Kohlen und wird hergestellt. In verschlossenen Gefäſsen läſst es sich, auch durch den bloſsen Wärmestoff, herstellen, und man erhält Salpeter-*

stoffgas, salpeterhalbsaures Gas, und Sauerstoffgas. *Das salpetergesäurte Silber zerfliefst nicht an der Luft, es löst sich leicht im Wasser, und wird zerlegt durch gesäurte Erden, durch Laugensalze, durch kohlengesäurte Laugensalze, durch Schwefelsäure, durch Kochsalzsäure und durch die meisten Metalle. Mit dem Quecksilber entsteht der sogeste* Dianenbaum.

Zerlegt man das salpetergesäurte Silber durch Kalkerde, oder durch Soda, oder Pottasche: so löst sich der braune Niederschlag beinahe ganz in dem Ammoniak auf. Läfst man aber denselben vorher auf Löschpapier trocknen, so beraubt man ihn dadurch des, während des Niederschlagens, entstandenen salpetergesäurten Salzes, und dann hat er, bei seiner Verbindung mit dem Ammoniak, andere Eigenschaften. Das Löschpapier saugt dieses salpetergesäurte Salz (vorzüglich die salpetergesäurte Kalkerde) ein. Diese Silberhalbsäure löst sich im Ammoniak nur zum Theil auf. Nach zehen bis zwölf Stunden zeigt sich auf der Oberfläche eine glänzende Haut. Giefst man nun noch mehr Ammoniak zu, so löst sich diese Haut wieder auf. Giefst man die Flüfsigkeit ab, und trocknet vorsichtig *den schwarzen Niederschlag, oder das sogenannte* Knallsilber, *auf Löschpapier, so hat er folgende Eigenschaften: Druckt man ihn mit einem harten Körper solange er noch feucht ist, so knallt er heftig, und das Silber ist hergestellt. Ist er aber trocken, so darf man ihn nur leicht berühren, oder schütteln, so knallt er. Die Erklärung ist leicht. Das Knallsilber ist eigent-*

lich eine Ammoniak-Silberhalbsäure. Während des Knallens wird sowohl das Ammoniak als die Halbsäure zerlegt. Der Wasserstoff des Ammoniaks verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Silberhalbsäure, es entsteht Wasser. Indessen verbindet sich der Salpeterstoff mit dem Wärmestoffe, und verursacht, vermöge seiner großsen, auf Ein mal erhaltenen Elastizität, das Knallen. Füllt man eine kleine Retorte mit der, von dem schwarzen Niederschlag abgegossenen Flüſsigkeit an, und läſst sie kochen: so entwickelt sich Salpeterstoffgas, und es entstehen kleine, undurchsichtige Kristalle, welche einen metallischen Glanz haben. Diese Kristalle knallen sobald sie berührt werden, ob sie gleich mit Flüſsigkeit bedeckt sind. Die Flüſsigkeit wird sogar mit Gewalt weggestoſsen, und die gläsernen Gefäſse zerplatzen, mit Gefahr der Umstehenden. In dieser Auflösung ist das Silber zu sehr gesäurt um Knallsilber zu seyn; aber durch das Kochen zerlegt sich ein Theil des Ammoniaks; daher das sich entwickelnde Salpeterstoffgas. Ein Theil des Wasserstoffes verbindet sich mit einem Theile des Sauerstoffes, und dann entsteht das Knallsilber, das nun im Wasser nicht mehr lösbar ist, und daher in Kristallen zu Boden fällt. Das Häutgen entsteht von der Silberhalbsäure, welche von der Luft, vermöge einer gröſseren Verwandtschaft, ihres Ammoniaks beraubt wird.

Soll die Bereitung dieses Knallsilbers gelingen, so muſs das Silber ganz rein von Kupfer seyn. Die salpetergesäurten Salze, welche bei den Niederschlagungen des Silbers entstehen, müſsen genau ab-

gesondert werden; das Ammoniak muſs ganz frei von Kohlensäure seyn: und die Silberhalbsäure darf keine Kohlensäure aus der Luft aufnehmen. Das Silber knallt weit stärker, wenn die Auflösung durch Kalkerde, als wenn dieselbe durch Laugensalze niedergeschlagen wird.

Die Kochsalzsäure löst das Silber nicht auf, aber wohl seine Halbsäuren. Die übersaure Kochsazsäure löst das Silber auf. Das kochsalzgesäurte Silber *ist sehr leicht flüſsig; es ist halb durchsichtig wie Horn: es kristallisirt und ist weiſs. An der Luft geschmolzen zerlegt es sich; es geht durch die Tiegel; es verwandelt sich in Gas; an dem Lichte wird es braun gefärbt; im Wasser ist es nur sehr schwer lösbar. Die Lösung des kochsalzgesäurten Silbers wird zerlegt, durch Laugensalze, durch kohlengesäurte Laugensalze, und durch die meisten Metalle.*

Die salpetersaure Kochsalzsäure löst das Silber auf, und schlägt es nieder, so wie es gesäurt wird. Die Erklärung ist folgende: Das Silber wird in dem Salpetersauren aufgelöst, dann nimmt die Kochsalzsäure die Silberhalbsäure aus dem Salpetersauren auf, und schlägt dieselbe als kochsalzgesäurtes Silber nieder, weil das kochsalzgesäurte Silber nicht lösbar ist.

Die Boraxsäure verbindet sich nicht leicht mit dem Silber. Mit der salpetergesäurten Pottasche verpufft das Silber nicht, und es zerlegt das kochsalzgesäurte Ammoniak nicht. Alle Körper, welche sich leicht säuren, geben dem Silber eine braune

Farbe. Das geschwefelte Wasserstoffgas gibt dem Silber eine blaue, oder violette Farbe, und benimmt ihm zum Theil die Dehnbarkeit.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Silber leicht, und wird dadurch schmelzbarer im Feuer. Der Schwefel geht im Schmelzen weg, und das Silber bleibt. Die geschwefelten Laugensalze lösen das Silber auf, und die Säuren schlagen daraus das Silber nieder.

Das Silber verbindet sich leicht mit dem Arsenik, dem Wismuth, dem Spiesglanze, dem Zink, dem Quecksilber, dem Zinn, dem Blei, dem Eisen, dem Kupfer, und dem Golde; aber schwer mit dem Kupfer und dem Nickel.

DREI UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

VON DEM PLATINUM.

Das Platinum ist erst seit der Mitte dieses Jahrhunderts bekannt. Man findet es in Südamerika, in kleinen Körnern. Es ist brüchig und wenig dehnbar. Es wird von dem Magnete gezogen, weil es beinahe niemals ohne Eisen ist. Das Platinum ist sehr hart; es ist das schwerste Metall; es verändert sich auch im heftigsten Feuer nicht. Es schmilzt nicht im Feuer, aber es nimmt am Gewichte zu. Im Brennpunkte des Brennspiegels schmilzt das Platinum, und wird dann dehnbar, aber es säurt sich nicht. Das Platinum wird weder von den Säuren, noch von den Laugensalzen angegriffen, aber es löst sich in der übersauren Kochsalzsäure auf, so wie

auch in der salpetersauren Kochsalzsäure. Die Auflösung ist dunkelbraun; sie läſst sich kristallisiren und ist ein wenig ätzend. Die Kristalle schmelzen im Feuer, und die Säure trennt sich davon. Die Lösung dieser Kristallen wird durch Schwefelsäure, Kochsalzsäure, Laugensalze, und Erden niedergeschlagen. Schlägt man die Auflösung durch Pottasche nieder, so ist der Niederschlag eine mit kochsalzgesäurter Pottasche verbundene Platinumhalbsäure, von welcher man die kochsalzgesäurte Pottasche absondern kann. Wird diese Halbsäure durch Kohle hergestellt: so erhält man ein Klümpgen Platinum. Die Metalle schlagen das Platinum aus seiner Auflösung in metallischer Gestalt nieder.

Mit der salpetergesäurten Pottasche verpufſt das Platinum nicht, aber wenn es mit derselben lange digerirt wird, so säurt es sich.

Mit dem Arsenik verbindet sich das Platinum. Auch mit dem Wismuth, dem Spiesglanze, dem Zink, dem Zinn, dem Blei, dem Kupfer, dem Silber und dem Golde; aber nicht mit dem Quecksilber und dem Eisen.

Man hat sich in den lezten Jahren sehr damit beschäftigt, das Platinum zu reinigen und zu schmelzen, um dasselbe für die Künste nützlich und brauchbar zu machen. Aus Amerika wird es nach Europa nicht rein gebracht; es ist jederzeit mit Eisen gemischt. Um es von dieser Beimischung zu reinigen, bedient man sich folgender Mittel. 1) *Man löst das Platinum in der salpetersauren Kochsalzsäure auf, schlägt es, aus dieser Auflösung, durch*

kochsalzgesäurtes Ammoniak, nieder, und stellt den Niederschlag, durch einen sogenannten Fluſs *aus Borax, gestoſsenem Glase, und Kohlenpulver, wiederum her.* Oder 2) *Man setzt die Körner des Platinum einem äuſserst heſtigen Feuer aus, so daſs sie an einander kleben, indem sie auf der Oberfläche geschmolzen werden, und nachher hämmert man diese zusammenhängenden Körner in einen Klumpen.* Oder 3) *Man befördert das Schmelzen des Platinum, in einem heſtigen Feuer, durch einen Zusatz von Blei. oder Wismuth, und kupellirt nachher das Metall in einem starken Feuer.* Oder 4) *Man befördert das Schmelzen des Platinum durch einen Zusatz von Arsenik, und verjagt nachher dieses Metall durch das Feuer.* Oder 5) *Man schmilzt das Platinum mit gleichen Theilen eines Metalls, welches fähig ist, sich in der Salpetersäure aufzulösen. Die hieraus entstehende metallische Mischung ist sehr brüchig. Man stöſst sie in einem Mörser, gieſst Salpetersäure über das Pulver und setzt es damit der Wärme aus. Die Salpetersäure löst das fremde Metall auf, und das Platinum fällt, in Gestalt eines schwarzen Pulvers, zu Boden. Dieses Pulver kann in einem starken Feuer geschmolzen werden. Aber das daraus entstehende Metall läſst sich nicht gut hämmern.*

Eine bessere Methode als alle diese hat Hr. Janetty *zu Paris erfunden. Diese Methode hält er aber geheim. Ich habe bei ihm Gefäſse aller Art aus Platina, und sogar sehr schön gearbeitete Uhrketten gesehen.*

VIER

VIER UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

VON DEM GOLDE.

Das Gold hat eine gelbe Farbe. Es ist weich, unelastisch, dehnbar, und kristallisirt sich. Es schmilzt sobald es glüht. Geschmolzen sieht es grün aus. Es verändert sich nicht im Feuer; aber es verglast sich und verfliegt zum Theil in dem Brennpunkte des Brennspiegels. Das in dem Brennpunkte entstehende Glas hat eine violette Farbe, es ist eine verglaste Goldhalbsäure.

Der elektrische Funke säurt das Gold. In Säuren löst es sich sehr schwer auf. Luft, Wasser, Erden, Salze und Schwefelsäure haben keine Wirkung auf das Gold, auch nich die Kochsalzsäure. Die Salpetersäure, wenn sie rein ist, löst das Gold nicht auf; aber wohl wenn sie roth, oder mit salpetersaurem Gas vermischt ist. Übersäurte Kochsalzsäure und salpetersaure Kochsalzsäure lösen das Gold auf, und aus beiden entsteht dasselbe Goldsalz. Dieses kochsalzgesäurte Gold *ist gelblich; ätzend; es kristallisirt sich; die Kristalle schmelzen über dem Feuer und werden roth; an der Luft zerfließen sie. Destillirt man die Lösung dieser Kristallen, so erhält man Kochsalzsäure, welche wegen etwas Gold, das sie aufgelöst enthält, roth aussieht. In der Retorte bleibt kristallisirte Goldhalbsäure zurück. Die Lösung des kochsalzgesäurten Goldes wird zerlegt, durch Erden, Laugensalze, und kohlengesäurte Laugensalze. Die hiebei niedergeschlagenen Goldhalb-*

säuren lassen sich durch den blossen Wärmestoff wieder herstellen. Die Goldhalbsäure ist in Schwefelsäure, Salpetersäure, Kochsalzsäure und in Galläpfelsäure auflöslich. Das Ammoniak schlägt das Gold mit gelber Farbe nieder, und dieser Niederschlag knallt. Es ist das sogenannte Knallgold. Drei Theile Gold geben vier Theile Knallgold.

Das Knallgold ist eine Ammoniak-Goldhalbsäure. Wenn man es langsam und vorsichtig erwärmt, so trennt sich das Ammoniak als Ammoniakgas, und es bleibt eine Goldhalbsäure zurück, welche nicht mehr knallt. Läfst man Knallgold im pneumatischen Apparat verknallen, so erhält man einige Tropfen Wasser, Salpeterstoffgas, und hergestelltes Gold: weil das Ammoniak zerlegt wird. Schwefelsäure, geschmolzener Schwefel, Öle und Naphtha benehmen dem Knallgolde seine knallende Eigenschaft, indem sie sich mit dem Ammoniak verbinden. Wird das Knallgold in eine Kugel von Metall eingeschlossen, und der Wärme ausgesetzt, so verknallt es nicht, indem der Sauerstoff die Goldhalbsäure verläfst, und sich mit dem anderen Metalle verbindet. Während des Verknallens wird sowohl das Ammoniak als die Goldhalbsäure zerlegt. Der Wasserstoff des Ammoniaks verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Goldhalbsäure, während sich der Salpeterstoff des Ammoniaks, mit dem Wärmestoffe verbunden, als Salpeterstoffgas entwickelt. Das Gold erhält seine metallische Gestalt, und wird hergestellt.

Die Goldhalbsäure hat eine so grofse Verwandt-

schaft zu dem Ammoniak, daſs sie alle Ammoniaksalze zerlegt, indem sie sich mit dem Ammoniak verbindet, wodurch die Säure frei wird.

FÜNF UND ZWANZIGSTES KAPITEL.

BEANTWORTUNG EINIGER EINWÜRFE.

Hr. Kirwan *behauptete vormals* (Philos. Transact. 1782), *alle Metalle enthielten Phlogiston, oder Wasserstoffgas, und zwar aus folgenden Gründen:* 1) *weil sich aus allen Metallen, bei ihrer Auflösung in Säuren, Wasserstoffgas entwickelt.* 2) *Weil, wenn man der gesättigten Auflösung eines Metalls ein anderes Metall zusetzt, alsdann das neue Metall aufgelöst wird, ohne daſs man Wasserstoffgas erhält, indem sich nunmehr das Wasserstoffgas des neu aufgelösten Metalls, mit dem vorher aufgelösten Metalle verbindet, wodurch dieses in metallischer Gestalt niedergeschlagen wird.* 3) *Weil metallische Kalke in dem Wasserstoffgas durch bloſse Wärme hergestellt werden können, und dabei das Wasserstoffgas sichtbar einsaugen.* 4) *Weil sich, in dem luftleeren Raume, durch bloſse Wärme und etwas Feuchtigkeit, Wasserstoffgas aus den Metallen entwickelt.* 5) *Weil die Kalke der unvollkommenen Metalle bloſs allein durch Körper welche Wasserstoffgas enthalten hergestellt werden können. Aus diesen Gründen behauptete Hr. Kirwan: daſs die Metalle, während der Verkalkung, ihr Phlogiston, oder ihr Wasserstoffgas verlören, und daſs das Wasserstoffgas, welches sich aus ihnen ent-*

wickle, sich mit dem Sauerstoffgas verbinde, und dadurch in fixe Luft verwandelt werde, welche nachher mit dem Metalle in Verbindung übergehe. Demzufolge geht also mit dem Metalle, während der Verkalkung, keine andere Veränderung vor, als eine Umänderung des Wasserstoffgas in fixe Luft. Die Herstellung geschieht, durch Zerlegung der fixen Luft, welche mit dem metallischen Kalk verbunden ist: so daſs das Sauerstoffgas aus dem Kalke ausgetrieben wird, und alsdann das Phlogiston, oder das Wasserstoffgas, allein zurückbleibt.

Antwort. *Das Wasserstoffgas, welches sich während der Auflösung der Metalle in den Säuren entwickelt, entsteht vermöge der Zerlegung des Wassers. Die Metalle verbinden sich mit dem Sauerstoffe des Wassers, und werden kalzinirt; dadurch wird der andere Bestandtheil des Wassers, der Wasserstoff, frei, und geht, mit dem Wärmestoff verbunden, als Wasserstoffgas fort.* Beweise: 1) *Eine gewiſse, bestimmte Menge Schwefelsäure, in welcher eine gewiſse bestimmte Menge Eisen aufgelöst worden ist, braucht nach der Auflösung noch eben so viel Laugensalz, um gesättigt zu werden, als vor der Auflösung. Demzufolge ist also die Schwefelsäure während der Auflösung nicht im Mindesten verändert, und kein Theil derselben ist zerlegt worden. Folglich kommt weder der Sauerstoff, welcher sich mit dem Metalle verbindet, noch das Wasserstoffgas, welches sich entwickelt, von der Schwefelsäure: sondern beide kommen aus dem Wasser. Denn der Sauerstoff kann nicht aus der Luft kommen, weil*

die Auflösung auch in luftleeren und verschlofsenen Gefäfsen statt findet: der Sauerstoff welcher das Metall kalzinirt, mufs also aus dem Wasser kommen; so wie auch das Wasserstoffgas aus dem Wasser kommt; denn da einer der Bestandtheile des Wassers sich mit dem Metalle verbindet, so mufs der andere Bestandtheil nothwendig frei werden.

Dafs also einige Metalle, bei ihrer Auflösung in Säuren, Wasserstoffgas liefern, diefs hängt von der Zerlegung des Wassers ab. Dafs man kein Wasserstoffgas erhält, wenn man einer metallischen Auflösung ein anderes Metall zusetzt, diefs hängt von den Verwandtschaften des Sauerstoffes ab, der aus dem schon aufgelösten Metalle in das neuzugesetzte Metall übergeht. Dafs die metallischen Kalke durch das Wasserstoffgas hergestellt werden können, und dasselbe sichtbar einsaugen, diefs kömmt daher: weil sich das Wasserstoffgas mit dem, in dem metallischen Kalke enthaltenen Sauerstoffe verbindet, woraus Wasser entsteht, und das Metall bis auf einen gewifsen Grad hergestellt wird. Die geringe Menge von Kohlensäure, welche man zuweilen erhält, entsteht von dem, in dem Wasserstoffgas aufgelösten, Kohlenstoffe. Das Wasserstoffgas, welches aus Zink oder aus Eisen bereitet wird, enthält jederzeit mehr oder weniger Kohlenstoff aufgelöfst, weil Zink und Eisen niemals ganz rein von Kohlenstoff sind. Dieser Kohlenstoff verräth sich, durch den unangenehmen Geruch, welchen er dem Wasserstoffgas mittheilt.

Um zu beweisen, daſs die metallischen Halbsäuren fixe Luft enthalten, beschreibt Hr. Kirwan *folgenden Versuch. Er mischte drei Unzen geſeiltes Blei mit einer halben Unze destillirtem Wasser, in einer gläsernen Flasche, welche er mit einem eingeschliffenen Stöpsel verschloſs. Nach einigen Wochen war das Blei gröſstentheils kalzinirt, Der Kalk wurde getrocknet und nachher destillirt. Während der Destillation erhielt man daraus sehr viele fixe Luft. „Hier wurde also" sagt Hr. Kirwan „das „Blei durch das Wasser verkalkt, das Wasser „verband sich mit dem Phlogiston des Metalls, es „wurde absorbirt, und daraus entstand die fixe „Luft." Dieſs ist Hrn. Kirwans Hypothese über diesen Versuch. Wenn man aber den Versuch sorgfältig wiederholt, und, statt den Kalk an freier Luft zu trocknen, die Flüſsigkeit* in verschlossenen Gefäſsen *abdestillirt: so erhält man nicht die kleinste Partikel von fixer Luft. Auch liefert* frisch bereitete *Bleiglätte keine fixe Luft. Hrn. Kirwans Versuch ist demzufolge unrichtig. Hiemit stimmen auch Hrn.* Grens *Versuche vollkommen überein. Er setzte eine, von ihm bereitete Bleihalbsäure, einem starken Feuer aus, und erhielt keine fixe Luft. Alle Versuche, welche Hr. Gren beschreibt, sind Hrn. Kirwans Versuche geradezu entgegen. Er beweist vielmehr unwiderleglich: daſs die fixe Luft weder durch Verbrennen des Schwefels; noch durch Verbrennen des Phosphors; noch durch Verbrennen des durch die Metalle bereiteten Wasserstoffgas; noch durch Zerlegung der gemeinen Luft und der*

Salpeterluft; noch durch Kalzination der Metalle; noch durch Amalgamation des Bleies, erhalten werden könne. Diese Versuche sind für die antiphlogistische Theorie um so viel wichtiger, da Hr. Gren, wie bekannt, ein eifriger Vertheidiger der Stahlianischen Lehre und ein heftiger Gegner der antiphlogistischen Theorie ist; so heftig, daſs er sich zuweilen erlaubt, die Vertheidiger dieser, seiner Meinung nach irrigen Theorie, auf eine etwas härtere Art zurecht zu weisen, als man von einem wahrheitliebenden Gelehrten erwarten sollte. Mir selbst hat er hierüber, in seinem Journal der Physik, *eine derbe Lektion gelesen: aber dieses hindert mich nicht seine groſsen Verdienste um die Wissenschaft anzuerkennen. Seine harten Vorwürfe gegen meine Versuche verzeihe ich ihm gerne, weil ich fühle daſs sie mich nicht treffen.*

DRITTER ABSCHNITT.

VON DEN ZUSAMMENGESETZTEN KÖRPERN.

ERSTES KAPITEL.

VON DEN ZUSAMMENGESETZTEN SÄUREN UND HALBSÄUREN.

Auſser den einfachen Säuren, von denen bis jetzt gehandelt worden ist, giebt es noch sehr viele zusammengesetzte Säuren; das heiſst, Säuren mit einer zusammengesetzten Grundlage. Vorzüglich gehören unter diese zusammengesetzte Säuren alle Säuren des Pflanzenreiches. Die Pflanzensäuren haben

eine doppelte Grundlage, Wasserstoff und Kohlenstoff. Einige haben sogar eine dreifache Grundlage; Wasserstoff, Kohlenstoff und Phosphor, welche alle drei mit einer gröfseren oder geringeren Menge von Sauerstoff verbunden sind. Auch findet man in dem Pflanzenreiche Halbsäuren mit einer doppelten und dreifachen Grundlage.

Noch mehr zusammengesetzt sind die thierischen Säuren. Die meisten haben eine vierfache Grundlage: den Wasserstoff, den Kohlenstoff, den Phosphor, und den Salpeterstoff.

Die vegetabilischen Säuren sind demzufolge unter einander verschieden: 1) *Je nachdem ihre Grundlage mehr oder weniger zusammengesetzt ist. Das heifst: je nachdem diese Grundlage aus mehr oder weniger Bestandtheilen besteht.* 2) *Nach dem verschiedenen Verhältnifse, in welchem die Bestandtheile dieser Grundlage mit einander verbunden sind.* 3) *Nach dem verschiedenen Grad von Säurung. Daher kann man auch alle vegetabilischen Säuren in einander verwandeln, indem man entweder das Verhältnifs des Kohlenstoffes zu dem Wasserstoffe verändert; oder indem man das Verhältnifs des Sauerstoffes zu beiden abändert. Aus den Versuchen erhellt: dafs Kohlenstoff und Wasserstoff, im ersten Grade der Säurung, Weinsteinsäure geben; im zweiten Grade Saurkleesäure: im dritten Grade Efsigsäure. Zugleich enthält die Efsigsäure etwas weniger Kohlenstoff.*

Vegetabilische Halbsäuren mit zwei Grundlagen sind: der Zucker, die verschiedenen Arten von

Gummi, und die Stärke. Ihre beiden Grundlagen sind, der Wasserstoff und der Kohlenstoff, welche mit einander genau verbunden, und durch eine geringe Menge von Sauerstoff in eine Halbsäure verwandelt sind. Nur durch das Verhältniſs in der Mischung sind sie unter sich verschieden. Durch Zusetzung von Sauerstoff kann man sie in Säuren verwandeln; und auf diese Weise entstehen die verschiedenen vegetabilischen Säuren. Die Verhältnisse, in denen die verschiedenenen Grundlagen in den vegetabilischen Säuren mit einander verbunden sind, hat man bisher nicht hinlänglich durch Versuche bestimmt.

Thierische Körper enthalten noch auſserdem Salpeterstoff und etwas Phosphor. Die thierischen Säuren können daher, wie die vegetabilischen, verschieden seyn: 1) Nach der Anzahl der Bestandtheile ihrer Grundlage. 2) Nach dem Verhältniſse dieser Bestandtheile, 3) Nach dem Verhältniſse des Sauerstoffes, mit dem sie verbunden sind.

Die thierischen Halbsäuren kennt man noch weniger als die vegetabilischen. Das Blut, die Lymphe, und die meisten thierischen Säfte, sind wirkliche Halbsäuren.

ZWEITES KAPITEL.

VON DEN VEGETABILISCHEN SÄUREN.

Es gibt eilf bis jetzt bekannte vegetabilische Säuren. Die Essigsäure, die Sauerkleesäure, das Weinsteinsaure, das brenzlige Weinsteinsaure, die Zitronensäure, die Apfelsäure, das brenzlige Holzsaure,

des brenzlige Schleimsaure, die Galläpfelsäure, die Benzoesäure, und die Kamphersäure.

Alle diese Säuren bestehen aus Wasserstoff. Kohlenstoff und Sauerstoff. Sie enthalten aber deswegen weder Wasser noch Öl, noch Kohlensäure; sondern blofs allein die Bestandtheile dieser Körper. Alle diese Bestandtheile sind, in den vergetabilischen Säuren, in einem gewissen Gleichgewichte, welches nur bei dem Grade der Temperatur unserer Atmosphäre statt finden kann. Erwärmt man sie über den Grad des kochenden Wassers, so hört dieses Gleichgewicht auf. Ein Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit einem Theile das Wasserstoffes, und daraus entsteht Wasser. Ein Theil des Kohstoffes verbindet sich mit dem Wasserstoffe, und es entsteht Öl. Ein anderer Theil des Kohlenstoffes verbindet sich mit einem Theile des Sauerstoffes, und hieraus entsteht Kohlensäure. Endlich bleibt noch immer ein Theil des Kohlenstoffes, als Kohle, zurück.

Das Weinsteinsaure *erhält man: wenn man gereinigten Weinstein in kochendem Wasser löst, und Kalkerde zusetzt, solange bis das Saure gesättigt ist. Die* weinsteinsaure Kalkerde, *welche hiedurch entsteht, ist ein beinahe gar nicht im Wasser lösbares Salz, welches auf den Grund der Flüfsigkeit fällt, vorzüglich dann, wenn dieselbe erkaltet ist. Man giefst das Flüfsige ab, wäscht den Niederschlag mit kaltem Wasser aus, und trocknet denselben. Dann giefst man Schwefelsäure zu, welche mit acht bis neun mal ihres Gewichtes mit Wasser verdünnt*

seyn muſs. Man läſst die Mischung zwölf Stunden lang, in einer gelinden Wärme digeriren, und schüttelt sie von Zeit zu Zeit um. Die Schwefelsäure verbindet sich mit der Kalkerde, macht schwefelgesäurte Kalkerde, und das Weinsteinsaure ist frei, Während der Digestion entwickelt sich eine geringe Menge von Gas. Nach zwölf Stunden giest man das Flüſsige ab, und wäscht die schwefelgesäurte Kalkerde mit kaltem Wasser aus, um die letzten damit verbundenen Theile des Weinsteinsauren zu trennen. Man gieſst alles dieses Wasser zusammen, filtrirt, dampft ab, und erhält auf diese Weise das Weinsteinsaure in fester Gestalt. Zwei Pfund reiner Weinstein geben ungefähr zwölf Unzen Saures. Dazu gebraucht man ungefähr acht bis zehen Unzen der stärksten Schwefelsäure, die man mit acht bis neun Theilen Wassers verdünnt.

Die Grundlage des Weinsteinsauren ist Kohlenstoff und Wasserstoff. Diese beiden Grundstoffe sind mit weniger Sauerstoff verbunden als in der Sauerkleesäure. Einige Versuche scheinen zu beweisen, daſs auch Salpeterstoff mit der Grundlage des Weinsteinsauren verbunden ist. Setzt man dem Weinsteinsauren Sauerstoff zu, so kann man dasselbe in Sauerkleesäure, Apfelsäure, und in Eſsigsäure, nach Gefallen umändern. Wahrsheinlich wird bei dieser Umänderung auch das Verhältniſs des Kohlenstoffes zu dem Wasserstoffe verändert.

Mit den feuerfesten Laugensalzen macht das Weinsteinsaure zwei Gattungen von Salzen, von verschiedenen Graden der Sättigung. 1) Ein Mittelsalz mit

Säurem übersättigt, die säurliche weinsteinsaure Pottasche (Weinsteinrahm). 2) *Mit mehr Pottasche, die wirkliche* weinsteinsaure Pottasche. *Mit der Soda gesättigt macht das Weinsteinsaure die* weinsteinsaure Soda, *oder das sogenannte Seignettesalz.*

Das brenzlige Weinsteinsaure *ist eine schwache, brenzlige Säure, die man aus dem gereinigten Weinstein durch Destillation erhält. Man füllt mit säurlicher weinsteinsaurer Pottasche, oder mit gepülvertem Weinstein, eine gläserne Retorte an, und verbindet dieselbe mit einer gläsernen Vorlage, welche mit dem pneumatischen Apparat verbunden ist. Durch allmählig verstärktes Feuer erhält man eine brenzlige Säure, mit etwas Öl verbunden. Vermittelst des Trichters scheidet man das Öl von der Säure. und erhält so die Säure freie. Während der Destillation entwickelt sich eine große Menge kohlengesäurtes Gas. Das Öl kann man niemals ganz von den Säuren trennen; auch nicht durch wiederholte Rektifikation. Überdieß ist die Rektifikation sehr gefährlich, und es entsteht eine Explosion.*

Die Apfelsäure *findet man in dem Safte der reifen und unreifen Äpfel, und anderer Früchte. Um sie zu erhalten, sättigt man den Saft der Äpfel mit Pottasche oder mit Soda. Auf die gesättigte Flüßigkeit gießt man eine Lösung von essiggesäurtem Blei. Die Apfelsäure verbindet sich mit dem Blei, und fällt zu Boden. Man wäscht diesen Niederschlag (welcher im Wasser beinahe gar nicht lösbar ist) aus, und gießt alsdann schwache Schwe-*

felsäure darauf. Diese verbindet sich mit dem Blei, und macht ein schwefelgesäurtes Blei, ein ebenfalls nicht lösbares Salz. Dieses Salz kann durch Filtriren von der Apfelsäure geschieden werden. Die Apfelsäure bleibt flüſsig zurück. Zuweilen ist dieselbe mit Weinsteinsaurem und mit Zitronensäure gemischt. Die Apfelsäure enthält mehr Sauerstoff als die Sauerkleesäure, aber weniger als die Eſsigsäure. Ihre Grundlage enthält etwas mehr Kohlenstoff, und etwas weniger Wasserstoff, als die Eſsigsäure. Man kann die Apfelsäure auch künstlich bereiten, wenn man Zucker mit Salpetersäure behandelt. Nimmt man eine sehr verdünnte Salpetersäure, so entstehen keine Sauerkleekristallen, sondern es enthält die Flüſsigkeit zwei Säuren; die Sauerkleesäure und die Apfelsäure: vielleicht auch noch etwas Weinsteinsäures. Um sich davon zu überzeugen, gieſse man Kalkwasser auf die Flüſsigkeit, so entsteht weinsteinsaure Kalkerde und sauerkleegesäurte Kalkerde, welche beide zu Boden fallen, weil sie nicht lösbar sind. Zugleich entsteht apfelgesäurte Kalkerde, welche gelöst bleibt. Will man die Apfelsäure rein haben, so zerlegt man die apfelgesäurte Kalkerde durch eſsiggesäurtes Blei. Das hieraus entstehende apfelgesäurte Blei wird durch Schwefelsäure zerlegt, eben so, als wenn man die Apfelsäure aus dem Apfelsafte absondern wollte.

Die Zitronensäure erhält man durch Auspressung der Zitronen. Man findet sie aber auch in andern Früchten, mit Apfelsäure gemischt. Um sie rein zu erhalten, läſst man, durch lange Ruhe,

an einem kühlen Orte, die schleimigten Theile sich setzen, und konzentrirt nachher die Säure, durch eine Kälte von — 4° R. *Das Wasser gefriert, und die konzentrirte Säure bleibt flüſsig. Auf diese Weise kann man dieselbe auf den achten Theil ihres Umfanges zurückbringen. Ein zu starker Grad von Kälte würde dieser Operation schaden, weil die Säure sich in Eis eingeschlossen finden würde, und man sie nur mit Mühe davon absondern könnte. Noch leichter erhält man die Zitronensäure, wenn man Zitronenſaſt mit Kalkerde sättigt. Daraus entsteht eine, im Wasser nicht lösbare, zitronengesäurte Kalkerde. Man wäscht sie aus, und gieſst Schwefelsäure darauf. Diese verbindet sich mit der Kalkerde, und macht schwefelgesäurte Kalcherde, welche im Wasser beinahe gar nicht lösbar ist. Die Zitronensäure wird frei, und bleibt flüſsig.*

Die Zitronensäure verändert sich an der Luft nicht. Im Feuer wird sie zerlegt. Durch die Salpetersäure wird sie nicht in Sauerkleesäure umgeändert.

Das brenzlige Holzsäure *hat Hr.* Göttling *entdeckt. Dieses Saure, welches man aus dem Holze durch Destillation erhält, ist braungefärbt, und mit Öl und Kohlenstoff überladen. Um es zu reinigen, rektifizirt man es durch neue Destillation. Das brenzlige Holzsaure ist sich ungefähr an Eigenschaften gleich, aus welchem Holze es auch gezogen werden mag.*

Das brenzlige Schleimsaure *erhält man, wenn*

man Zucker, oder andere Körper, welche Zucker enthalten, destillirt. Da alle diese Substanzen stark schäumen, so darf man nur den achten Theil der Retorte damit anfüllen. Es entwickelt sich kohlengesäurtes Gas und Wasserstoffgas. Dieses Saure hat eine gelblich-rothe Farbe. Es löst Laugensalze, Erden, ja sogar das Gold auf. Auch Silber, Quecksilber, Blei, Kupfer und Zinn werden darin aufgelöst. Seine spezifische Schwere ist = 1,0115. *Durch Rektifikation kann man ihm seine Farbe zum Theil benehmen. Es besteht aus Wasser und ein wenig leicht gesäurtem Öle. Es färbt die Haut mit gelben Flecken, wzlche nicht anders als mit der Oberhaut selbst sich verlieren. Durch das Gefrieren kann man dieses Saure verstärken. Wenn man es mit Salpetersäure behandelt, so wird es theils in Sauerkleesäure, theils in Apfelsäure verwandelt. Wenn man langsam und mit mäſsigem Feuer destillirt, so entwickelt sich, während der Destillation, beinahe kein Gas.*

Die Saurkleesäure *erhält man aus dem ausgedrückten und kristallisirten Safte des Saurklees* (Oxalis Acetosella). *Das Saurkleesalz ist zum Theil mit Pottasche gesättigt; es ist eine säurliche saurkleegesäurte Pottasche. Die Saurkleesäure erhält man am reinsten durch Säuruug des Zuckers, der die wahre Grundlage dieser Säure zu seyn scheint. Man giest auf einen Theil Zucker sechs bis acht Theile Salpetersäure, und setzt die Mischung einer gelinden Wärme aus. Es entsteht ein heftiges Aufbrausen, und es entwickelt sich eine groſse Menge*

salpeterhalbsaures Gas. Nachher, wenn man die Flüſsigkeit ruhen läſst, entstehen Kristalle von reiner Saurkleesäure. Man trocknet sie auf Löschpapier, um die letzten Theile der Salpetersäure davon zu trennen. Um sie recht rein zu erhalten, löst man sie nochmals in Wasser, und kristallisirt sie alsdann noch einmal.

Mit Pottasche gibt die Saurkleesäure ein kristallisirbares Salz, welches sehr lösbar im Wasser ist. Mit der Soda entsteht ein Salz welches sehr schwer lösbar ist. Mit dem Ammoniak entsteht ein lösbares Salz. Die Saurkleesäure löst beinahe alle Metalle und ihre Halbsäuren auf. Das Kupfer schlägt sie, aus seiner Auflösung, mit grüner Farbe nieder; das Eisen mit gelber Farbe; das Zink weiſs; auch das Quecksilber und das Silber schlägt sie nieder, aber erst nach einiger Zeit.

Die Flüſsigkeit, aus welcher man, durch die Salpetersäure, Saurkleesäurekristallen erhalten hat, enthält auſserdem noch Apfelsäure, welche nur etwas mehr Sauerstoff enthält, als die Saurkleesäure. Setzt man der Saurkleesäure noch mehr Sauerstoff zu, so entsteht Eſsigsäure.

Die säurliche saurkleegesäurte Pottasche geht, ohne sich zu zerlegen, in die Verbindung sehr vieler Körper über. Daraus entstehen saurkleegesäurte Salze mit zwei Grundlagen. So macht sie z. B. mit der Kalkerde, saurkleegesäurte Pottaschenkalkerde. *Schon* Duclos *erwähnt der Saurkleesäure, in den* Mémoires de l'Academie 1728. *Auch* Boerhaave *beschreibt dieselbe, aber* Scheelen *haben wir*

die

die erste genaue Kenntniſs dieser Säure zu verdanken.

Die Grundlage der Eſsigsäure *besteht* (*so wie die Grundlage des Weinsteinsauren, der Sauerkleesäure, der Zitronensäure, und der Apfelsäure*) *aus Wasserstoff und aus Kohlenstoff, welche durch Sauerstoff gesäurt sind. Aber das Verhältniſs dieser beiden Grundlagen ist verschieden, und es scheint daſs die Eſsigsäure am meisten Sauerstoff enthalte. Es ist nicht unwahrscheinlich, daſs die Eſsigsäure auch ein wenig Salpeterstoff enthält. Man erhält die Eſsigsäure, indem man den Wein einer mäſsigen Wärme aussetzt, und etwas Eſsighefen demselben zusetzt. Der geistige Theil des Weins, welcher aus Kohlenstoff und aus Wasserstoff besteht, wird durch diese Operation gesäurt. Die Eſsiggährung kann daher ohne den Beitritt der freien Luft nicht geschehen, und ist allemal mit Einsaugung des Sauerstoffgas verbunden: darum darf auch das Gefäſs, wenn man guten Eſsig erhalten will, nur zur Hälfte angefüllt seyn. Die so entstehende Säure ist flüchtig, mit vielem Wasser vermischt, und auch mit fremden Theilen. Um sie rein zu erhalten wird sie destillirt. Während der Destillation verändert sich die Eſsigsaure; in die Vorlage geht das Essigsaure über, und die Essigsäure, welche mehr Sauerstoff enthält, bleibt in der Retorte zurück.*

Um das Wasser von der Essigsäure zu trennen, läſst man dieselbe, bei — 4° *bis* — 6° R. *frieren. Das Wasser gefriert, und die Säure bleibt*

flüſsig. Der natürliche Zustand der Essigsäure ist die Gasgestalt, und man erhält sie nicht anders flüſsig, als wenn man sie mit Wasser verbindet.

Man erhält die Essigsäure auch, wenn man dem Weinsteinsauren, der Sauerkleesäure, oder der Apfelsäure, Sauerstoff zusetzt, indem man sie mit der Salpetersäure behandelt. Wahrscheinlich verändert sich aber noch überdieſs, in diesem Prozesse, das Verhältniſs der Grundlagen.

Die meisten Salze, welche aus der Verbindung der Essigsäure mit verschiedenen Grundlagen entstehen, laſsen sich nicht kristallisiren; und hierin sind diese Salze von den saurkleegesäurten und weinsteinsauren Salzen sehr verschieden: denn die letzteren sind beinahe gar nicht im Wasser lösbar. Die apfelgesäurten Salze halten zwischen den sauerkleegesäurten Salzen und den essiggesäurten Salzen das Mittel.

Wenn man essiggesäurte Pottasche *oder* essiggesäurtes Kupfer (*Grünspan*) *mit dem dritten Theile ihres Gewichtes die Schwefelsäure übergieſst, soerhält man, durch Destillation, eine sehr starke Essigsäure, die man konzentrirte Essigsäure nennt. Ob diese konzentrirte Eſsigsäure von der gewöhnlichen verschieden sey, und mehr oder weniger Sauerstoff enthalte, steht noch durch Versuche auszumachen. Die durch Frost konzentrirte Essigsäure verhält sich zu der aus dem Grünspan destillirten Essigsäure* = 1,0178 : 1,0404. *Man kann diese Säure, auch ohne Grünspankristallen bereiten, wenn man Kupferhalbsäure in Essigsäure auflöst, die Auflösung ab-*

dampft, solange bis sie trocken ist, und alsdann die Säure überdestillirt.

Um die Benzoesäure *zu erhalten, läfst man Kalkwasser über Pulver von Benzoes digeriren, so dafs man die Mischung immerfort umrührt. Nach einer halben Stunde giefst man das Kalkwasser ab und giefst neues zu; und so fährt man fort, solange bis sich das Kalkwasser nicht mehr neutralisirt. Man sammelt alle Flüfsigkeit zusammen, und dampft dieselbe solange ab, bis sie anfängt zu kristallisiren; Dann läfst man sie erkalten, und giefst nachher Kochsalzsäure tropfenweise zu, solange bis kein Niederschlag mehr entsteht. Das was man erhält ist die feste Benzoesäure.*

Die Kamphorsäure *hat Hr.* Kosegarten *entdeckt. Er destillirte acht mal Salpetersäure über Kamphor, dadurch säurte er denselben, und verwandelte ihn in eine Säure, die viel ähnliches mit der Saurkleesäure hat. Wahrscheinlich ist die Kamphorsäure eine Mischung von Saurkleesäure und Apfelsäure.*

Die Gallapfelsäure *erhält man aus den Galläpfeln, indem man sie mit Wasser entweder kocht, oder bei gelinder Wärme destillirt. Die Galläpfelsäure ist zwar eine sehr schwache Säure: doch röthet sie die blauen Pflanzensäfte; zerlegt die geschwefelten Laugensalze; verbindet sich mit allen Metallen, wenn sie vorher in einer andern Säure aufgelöst gewesen sind, und schlägt dieselben, mit verschiedenen Farben, nieder. Das Eisen wird mit einer dunkelrothen oder violetten Farbe niedergeschlagen. Man findet diese Säure in der Eiche, der Weide,*

den Irisarten, der Nymphäa. der Chinarinde, der Rinde und Blume des Granatapfelbaumes, und in vielen andern Kölzern und Rinden.

DRITTES KAPITEL.

VON DEN THIERISCHEN SÄUREN.

Es giebt sieben bekannte thierische Säuren: die Milchsäure, die Milchzuckersäure, die Bernsteinsäure, die Raupensäure, die Ameisensäure, die Fettsäure, und die Blausäure.

Die Milchsäure *ist in der Molke mit etwas Erde verbunden. Man dampft die Molke bis auf den achten Theil ab, filtrirt sie, um den käsigten Theil davon zu scheiden, und setzt Kalkerde zu, die sich mit der Milchsäure verbindet, und die man nachher durch Saurkleesäure davon wieder absondern kann, als welche mit der Kalkerde ein nicht lösbares Salz bildet. Nachdem die sauerkleegesäurte Kalkerde, durch Abgiessung des Flüssigen, abgesondert ist, läßt man die Flüssigkeit bis zur Honigdicke abrauchen. Dann setzt man Alkohol zu, welches die Säure auflöst, und filtrirt nachher, um den Michzucker und die übrigen fremden Substanzen zu scheiden. Das Alkohol trennt man von der Milchsäure durch Abdampfen. Die Milchsäure macht mit den salzmachenden Grundlagen unkristallisirbare Salze, und hat viel ähnliches mit der Essigsäure.*

Die Milchzuckersäure, *erhält man ebenfalls aus der Molke. Die Molke enthält den Milchzucker, eine Art von Zucker, welche sehr viel ähnliches mit*

dem Zucker aus dem Zuckerrohre hat. Diesen Milchzucker säurt man durch Salpetersäure, indem man, zu wiederholten malen, frische Salpetersäure darüber abdestillirt, und die erhaltene Flüſsigkeit abraucht. Man läſst sie kristallisiren, und man erhält Sauerkleesäure. Zu gleicher Zeit sondert sich ein weiſses, feines Pulver ab, welches sich mit den Laugensalzen, den Erden, und mit einigen Metallen verbinden läſst. Dieses ist die Milchzuckersäure in fester Gestalt. Mit den Metallen macht sie Salze die sehr wenig lösbar sind.

Die Ameisensäure *erhält man durch Destillation aus den groſsen Ameisen (Formica rufa* Linn.) *Man destillirt die Ameisen bei gelindem Feuer, und erhält in der Vorlage die Ameisensäure. Sie macht ungefähr die Hälfte des Gewichts der Ameisen aus. Oder man wäscht die Ameisen in kaltem Wasser ab, legt sie nachher auf ein Tuch, und gieſst kochendes Wasser darüber. Drückt man die Ameisen gelinde aus, so wird die Säure stärker. Um die Säure zu reinigen, rektifizirt man sie durch wiederholte Destillation, und um sie zu konzentriren läſst man sie gefrieren.*

Die Bernsteinsäure *erhält man durch Destillation aus dem Bernstein. Destillirt man den Bernstein aus einer Retorte, bei gelindem Feuer:* so *sublimirt sich die Bernsteinsäure in fester Gestalt, in dem Halse der Retorte. Man darf die Destillation nicht zu lange fortsetzen, sonst geht das Öl über. Nach geendigter Destillation läſst man das saure Salz auf Löschpapier trocknen, und rei-*

nigt es nachher, durch wiederholte Auflösung und Kristallisation.

Ein Theil Bernsteinsäure löst sich in vier und zwanzig Theilen kalten Wassers. In dem warmen Wasser löst sie sich leichter. Sie röthet die blauen Pflanzensäfte nur wenig. Die Bernsteinsäure hat die gröſste Verwandtschaft mit der Schwererde, dann mit der Kalkerde, hierauf mit den Laugensalzen, dann mit der Bittersalzerde, dem Ammoniak, und den Metallen. Die bernsteingesäurten Laugensalze und Erden werden durch die Schwefelsäure; die bernsteingesäurte Kalkerde wird durch die Saurkleesäure zerlegt. Die Bernsteinsäure vereinigt sich mit dem Terpentinöl, und löst sich, aber schwer, in dem Weingeiste auf.

Die Raupensäure *hat Hr* Chaussier *zu Dijon entdeckt. Man läſst die Puppen der Seidenwürmer in Alkohol einweichen. Das Alkohol verbindet sich mit der Säure, ohne die gummigten und schleimigten Theile aufzunehmen. Man läſst das Alkohol abdampfen, und erhält die reine Raupensäure, deren Eigenschaften noch nicht genug untersucht sind.*

Um die Fettsäure *zu erhalten, läſst man Talg in einem eisernen Gefäſse schmelzen, wirft gepülverten ungelöschten Kalk darein, und rührt beständig um. Es erhebt sich ein beiſsender Dampf, und man muſs das Gefäſs hoch halten, damit man diesen Dampf nicht in die Lunge ziehe. Endlich vermehrt man das Feuer. Die Fettsäure verbindet sich mit der Kalkerde, und macht* fettgesäurte Kalkerde, *welche im Wasser nur sehr schwer lösbar ist.*

Um dieses Salz von den fetten Theilen zu trennen, mit denen es verbunden ist, kocht man die Mischung mit vielem Wasser. Die fettgesäurte Kalkerde wird gelöst im Wasser, und das Fett schmilzt und schwimmt oben auf. Läfst man die Lösung abrauchen, so erhält man das Salz, welches man, bei einer gelinden Wärme, kalzinirt, wiederum auflöst, und kristallisirt. Um die Säure zu erhalten, giefst man Schwefelsäure auf die fettgesäurte Kalkerde, und destillirt. Die Fettsäure geht alsdann in die Vorlage über.

Die Blausäure *erhält man aus dem Berlinerblau, welches ein* blaugesäurtes Eisen *ist. Wenn man blaugesäurtes Eisen mit der rothen Quecksilberhalbsäure kocht, so verbindet sich die Blausäure mit der Quecksilberhalbsäure, und aus dieser Verbindung entsteht ein kristallisirbares und lösbares Salz. Die Lösung dieses Salzes wird filtrirt, und derselben wird Schwefelsäure und Eisen zugesetzt. Das Eisen verbindet sich mit dem Sauerstoffe des Quecksilbers, wird nachher von der Schwefelsäure aufgelöst, und das Quecksilber fällt, in metallischer Gestalt, zu Boden. Dadurch wird die Blausäure frei, und man erhält sie durch Destillation der Mischung. Aber diese Säure ist noch nicht rein, sondern mit etwas Schwefelsäure verbunden. Diese trennt man davon, wenn man die Säure mit Kalkerde destillirt.*

Das Eisen schlägt aus dem blaugesäurten Quecksilber das Quecksilber nieder, vermöge seiner gröfseren Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe. Aber die Quecksilberhalbsäure schlägt aus dem blaugesäurten

Eisen das Eisen ebenfalls nieder, weil die Blausäure eine gröſsere Verwandtschaft zu der Quecksilberhalbsäure hat, als zu der Eisenhalbsäure.

Die Blausäure verbindet sich nicht nur mit dem Eisen, sondern beinahe mit allen andern Metallen: aber die Laugensalze und die Kalkerde schlagen die Metalle daraus nieder, wegen ihrer gröſseren Verwandtschaft.

Wenn man kohlengesäurte Pottasche mit blaugesäurtem Eisen digerirt, so entfärbt sich dieses. Läſst man die Flüſsigkeit abrauchen, so erhält man anfänglich Kristalle von eisenhaltiger blaugesäurter Pottasche, und nachher Kristallen von kohlengesäurter Pottasche. Das Residuum ist gelblich, und besteht aus einem blaugesäurten Eisen, welches mit der Blausäure nicht ganz gesättigt ist. Gieſst man eine Säure auf dieses Residuum, so löst sich die ungesättigte Eisenhalbsäure auf, die gelbe Farbe verschwindet und verwandelt sich in eine blaue. Die Eisenhalbsäure ist demzufolge, mit der Blauhalbsäure auf zwei verschiedene Arten verbunden: 1) *Entweder so, daſs ein Theil derselben nicht gesättigt ist: dann ist die Farbe gelb.* 2) *Oder in demjenigen Verhältniſse, aus welchem das Berlinerblau entsteht. Die erste Verbindung kann man durch alle Säuren in die zweite verwandeln, indem man durch Säure den nicht gesättigten Theil auflöst.*

Wenn man die eisenhaltige blaugesäurte Pottasche *kocht, so fällt ein Theil der Eisenhalbsäure zu Boden; aber die Halbsäure fällt nicht rein, son-*

dern als blaugesäurtes Eisen mit Halbsäure überladen. Die Säuren lösen die überflüſsige Halbsäure auf, und dann entsteht Berlinerblau.

Das blaugesäurte Eisen ist allemal mit einer beträchtlichen Menge von der Kalkerde, oder von den Laugensalzen verbunden, denen das Eisen die Blausäure entzogen hat.

Setzt man eine Mischung aus Säure und aus blaugesäurtem Laugensalz der Wärme aus, so entwickelt sich Blausäure. Aber mit dem blaugesäurten Eisen, welches zu Boden fällt, bleibt noch eine beträchtliche Menge Blausäure verbunden. Es geht daher in diesem Prozesse sehr viel Säure verloren.

Mischt man übersaure Kochsalzsäure mit Blausäure, so wird jene in Kochsalzsäure umgeändert, und diese erhält einen durchdringenden Geruch, und scheint flüchtiger zu seyn. Ihre Verwandtschaft zu den Laugensalzen wird dadurch vermindert. Mit den Eisenauflösungen macht sie nun kein Berlinerblau mehr, sondern einen grünen Niederschlag, der am Lichte, oder mit Schwefelsäure gemischt, blau wird. Diese veränderte Blausäure verwandelt sich in Ammoniak, wenn man sie mit feuerfesten Laugensalzen, oder mit Kalkerde vermischt; und alsdann ist die Säure zerstört. Folglich besteht die Blausäure aus Wasserstoff, aus Kohlenstoff und aus Salpeterstoff. Setzt man Sauerstoff zu, so enthält die Mischung die Bestandtheile des Ammoniaks und der Kohlensäure. Wird nun ein Laugensalz, oder Kalkerde, damit verbunden: so geht das Laugensalz mit der

Kohlensäure in Verbindung über, und das Ammoniak wird frei.

Verbindet man, nach Hrn. Berthollets *Methode, eine große Menge übersaure Kochsalzsäure mit der Blausäure, und setzt nachher diese Blausäure dem Lichte aus, so erhält dieselbe ganz neue Eigenschaften. Sie verbindet sich nicht mehr mit dem Eisen; sie bekommt einen ganz andern Geruch, der aromatisch ist; sie scheidet sich größtentheils von dem Wasser, wie ein Öl, und fällt zu Boden. Aber dieser Bodensatz ist nicht entzündbar. Bei einer etwas erhöhten Temperatur verwandelt sie sich in ein Gas, welches sich nicht mit dem Wasser verbindet. Nach einiger Zeit kristallisirt sie sich.*

VIERTES KAPITEL.

VON DER BORAXSÄURE UND DER SPATHSÄURE.

Die Boraxsäure *erhält man aus dem Borax, welcher ein mit Soda übersättigtes Mittelsalz ist. Doch findet man sie auch rein in einigen Seen, und das Wasser des* Lago Cherchiaio *in Italien enthält* 94 *Gran im Pfunde.*

Die Boraxsäure erscheint in fester Gestalt, in kleine dünne Schuppen kristallisirt, die etwas glänzend sind. Sie hat einen schwachen sauren Geschmack, und röthet blaue Pflanzensäfte. Auf dem Feuer schmilzt sie in ein durchsichtiges Glas, welches an der Luft undurchsichtig wird, und sich mit einem weißen Pulver bedeckt. Löst man dieses Glas in Wasser auf, und kristallisirt es, so erhält man wiederum Boraxsäure. Ein Pfund kochendes

Wasser löst nur 183 Gran Boraxsäure. Mit der Kieselerde schmilzt die Boraxsäure zu einem weißsen Glase. Sie verbindet sich mit der Schwererde, der Bittererde, der Kalkerde und den Laugensalzen. Sie ist die schwächste Säure, und wird durch alle Säuren, sogar durch die Kohlensäure aus ihren Verbindungen getrennt.

Um die Boraxsäure zu erhalten, löst man den Borax in kochendem Wasser auf, filtrirt die Flüſsigkeit während des Kochens, und gieſst Schwefelsäure zu, oder jede andere Säure, welche eine gröſsere Verwandtschaft mit der Soda hat als die Boraxsäure. Diese trennt sich, und nach dem Erkalten erhält man sie kristallisirt. Die Boraxsäure löst sich auch im Alkohol; und diese Lösung brennt mit grüner Flamme. Die Metalle löst die Boraxsäure nur vermöge einer doppelten Verwandtschaft auf. Die Bestandtheile der Boraxsäure sind unbekannt.

Die Spathsäure *erhält man, indem man über Fluſsspath, in einer bleiernen Retorte, Schwefelsäure gieſst, alsdann die Retorte mit einer bleiernen, halb mit Wasser angefüllten, Vorlage verbindet. Bei einem geringen Grade von Wärme entwickelt sich die Spathsäure in Gasgestalt, und verbindet sich mit dem Wasser in der Vorlage. Bei der gewöhnlichen Temperatnr unserer Atmosphäre ist diese Säure jederzeit in Gasgestalt. Man sieht sich genöthigt, sich, bei dieser Operation, metallischer Gefäſse zu bedienen, weil die Spathsäure die gläsernen Gefäſse und die in denselben enthaltene Kieselerde auflöst, sie flüchtig macht, und in Gasge-*

stalt wegführt. Die Bestandtheile dieser Säure sind noch unbekannt.

FÜNFTES KAPITEL.

VON DER ZERLEGUNG DER VEGETABILISCHEN HALBSÄUREN DURCH DIE WEINGÄHRUNG.

Der süſse Saft der Trauben wird durch die Weingährung in Wein verwandelt; das heiſst: in eine Flüſsigkeit, die, nach geendigter Gährung keinen Zucker mehr enthält, und aus welcher man, durch Destillation, ein entzündbares Flüſsiges erhält, das Alkohol genannt wird. Während der Gährung entwickelt sich eine groſse Menge reines kohlengesäurtes Gas. Die Produkte der Weingährung sind demzufolge: kohlengesäurtes Gas und Alkohol.

Der Zucker *ist eine vegetabilische Halbsäure, mit einer doppelten Grundlage. Er besteht aus acht Theilen Wasserstoff, und* 28 *Theilen Kohlenstoff, die durch* 64 *Theile Sauerstoff in eine Halbsäure verwandelt sind.*

Um den Zucker gähren zu machen, löse man denselben in vier Theilen Wassers. Diese Lösung fängt aber nicht von selbst an zu gähren, sondern es muſs das Gleichgewicht, welches zwischen den verschiedenen Theilen der Mischung statt findet, durch irgend etwas aufgehoben werden. Nachher geht die Gährung von selbst fort. Man mischt daher ein wenig Bierhefen mit dem gelösten Zucker, und setzt die Mischung einer Wärme von 15° *bis* 18° R. *aus. Nach ein bis zwei Stunden fängt die Gährung an; die Flüſsigkeit wird trübe und schäumt;*

es entstehen Luftblasen, welche auf der Oberfläche zerspringen. Die Menge dieser Luftblasen nimmt zu, und es entwickelt sich schnell eine grofse Menge sehr reines kohlengesäurtes Gas. Der Schaum ist die zugesetzte Bierhefe, welche sich absondert. Nach einiger Zeit hört die Wärme und die Bewewegung der Flüfsigkeit, und die Entwicklung des Gas auf, und man erhält in den Gefäfsen eine weinigte, etwas säurliche und trübe Flüfsigkeit, die nachher von selbst helle wird, und einen Theil der Hefen auf den Boden absetzt.

Während der Gährung verbindet sich ein Theil des Sauerstoffes mit einem Theile des Kohlenstoffes; daher entsteht das kohlengesäurte Gas. Ein anderer Theil des Sauerstoffes bleibt mit dem Wasserstoffe und einem Theile des Kohlenstoffes verbunden; daher das Alkohol. Wäre es möglich das Alkohol mit dem kohlengesäurten Gas wiederum zu verbinden, so würde man Zucker erhalten. Der Wasserstoff und der Kohlenstoff sind in dem Alkohol nicht in dem Zustande von Öl, sondern sie sind mit einem Theile Sauerstoff verbunden, welcher sie mit dem Wasser mischbar macht. Der Wasserstoff, der Sauerstoff und der Kohlenstoff sind im Gleichgewichte. Setzt man aber das Alkohol einer Temperatur aus, welche gröfser ist als die Temperatur der Atmosphäre: so hört das Gleichgewicht auf. Läfst man z. B. das Alkohol durch eine glühende, gläserne Röhre durchgehen, so wird dasselbe zerlegt, und man erhält Wasser, Wasserstoffgas, kohlengesäurtes Gas, und Kohle.

Durch die allergenaueste Zergliederung erhält man aus dem Zucker weiter nichts als Wasser und Kohlenstoff; oder: Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff. Noch ist nicht ausgemacht, auf welche Weise diese Grundstoffe in dem Zucker unter sich verbunden sind. Es scheint, dass ein Theil des Sauerstoffes, mit einem Theile des Wasserstoffes verbunden, als Wasser in dem Zucker vorhanden sey, und das Kristallisations-Eis des Zuckers ausmache. Ausserdem enthält aber der Zucker noch sehr viel Sauerstoff und Wasserstoff mit Kohlenstoff verbunden.

Erwärmt man den Zucker langsam, bis zu einer Temperatur welche die Temperatur des kochenden Wassers nicht viel übertrifft: so verbindet sich der Sauerstoff mit dem Wasserstoffe; es entsteht Wasser; dieses Wasser geht in die Vorlage über, und nimmt mit sich: 1) *Etwas Sauerstoff, welcher, wegen Mangel an Wasserstoff, nicht in Wasser verwandelt werden konnte.* 2) *ein wenig Kohlenstoff mit Wasserstoff, zu einem säurlichen, wässerigten Öle verbunden; die sogenannte* Syrupsäure, *oder, nach der neuen Nomenklatur, das* brenzlige Schleimsaure. *Überdiess geht noch in die Vorlage über:* 1) *ein klein wenig freies Öl, welches aus der Verbindung des Kohlenstoffes mit dem Wasserstoffe entsteht.* 2) *ein wenig Kohlensäure, die aus der Zerlegung des Wassers durch den Kohlenstoff entsteht.* 3) *ein wenig gekohltes Wasserstoffgas. In der Retorte bleibt reiner Kohlenstoff zurück, welcher ungefähr den vierten Theil des Gewichts des Zuckers ausmacht.*

Setzt man aber den Zucker nicht einer allmähligen, sondern einer plötzlichen Hitze aus: so verbindet sich eine weit gröſsere Menge Sauerstoff mit dem Kohlenstoff; es entsteht sehr viel mehr kohlengesäurtes Gas, und sehr viel mehr gekohltes Wasserstoffgas. Und wenn man, über der zurückbleibenden Kohle, das, in die Vorlage übergegangene, brenzlige Schleimsaure und Wasser wieder abdestillirt; so kann man auch diese in kohlengesäurtes Gas und in geschwefeltes Wasserstoffgas verwandeln. Setzt man diese Kohobationen lange genug fort, so verwandelt sich der Zucker ganz in Kohle, in kohlengesäurtes Gas, und in gekohltes Wasserstoffgas, ohne daſs auch nur eine Spur von Wasser, von Öl, oder von brenzligem Schleimsauren zurückbleiben sollte.

Könnte man ein Mittel finden, um den Zucker seines Sauerstoffes zu berauben; so würde Wasserstoff und Kohlenstoff, das heiſst Öl, zurückbleiben.

Wenn man den Zucker säurt; entweder durch die Salpetersäure, oder durch die übersaure Kochsalzsäure, oder auf eine andere Weise: so verwandelt man ihn in eine Säure, deren Natur, nach dem, zwischen dem Wasserstoffe, dem Kohlenstoffe und dem Sauerstoffe, neu entstandenen Verhältniſse verschieden, und daher entweder Weinsteinsaures, oder Saurkleesäure, oder Apfelsäure, oder Eſsigsäure ist. Legt man ein wenig Zucker in übersaure Kochsalzsäure, so verwandelt er sich in Zitronensäure. Läſst man aber übersaures kochsalzgesäurtes Gas, in groſser Menge, in eine Lösung von

Zucker gehen, und raucht man nachher die Flüſsigkeit ab: so sieht das Residuum völlig so aus, wie verbrannter Zucker.

SECHSTES KAPITEL.

VON DER ESSIGGÄHRUNG.

Die Essiggährung ist das Sauerwerden des Weins, wenn er der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird. Der Eſsig besteht aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff. Ohne den freien Zutritt der Luft kann sich der Wein nicht in Eſsig verwandeln. Eben so wenig, wenn die Luft keinen Sauerstoff enthält. Während der Verwandlung des Weins in Eſsig wird die Luft, in welcher diese Verwandlung geschieht, beträchtlich eingesogen, indem sich der Sauerstoff mit dem Weine verbiudet. Auch kann man den Wein in Eſsig verwandeln, wenn man demselben auf irgend eine andere Art Sauerstoff zusetzt. Der Wein kann nur in die saure Gährung übergehen, solange er noch schleimigte Theile enthält; nachher nicht mehr: aber wiederum, wenn Gummi zugesetzt wird. Zu der Eſsiggährung wird erfordert. 1) *Die Gegenwart des Schleimes.* 2) *Eine Temperatur von* 18° *bis* 25° R. 3) *Die Gegenwart des Sauerstoffgas.*

Wenn die Kohlensäure mit Wasserstoff verbunden wird, so kann sie in Eſsigsäure, oder in irgend eine andere vegetabilische Säure verwandelt werden. Eben so kann man auch die vegetabilischen Säuren in Kohlensäure verwandeln, wenn man sie ihres Wasserstoffs beraubt.

SIE-

SIEBENTES KAPITEL.

VON DER FAULEN GÄHRUNG. *)

Bei der Fäulniſs hört das Gleichgewicht zwischen den drei Bestandtheilen der organischen Körper, dem Wasserstoffe, dem Kohlenstoffe und dem Sauerstoffe, ebenfalls auf: aber der Erfolg der neu entstandenen Verbindung ist sehr verschieden von dem Erfolge der Weingährung. In der Weingährung vereinigt sich der Wasserstoff mit dem Kohlenstoffe und dem Wasser, und macht, in dieser Verbindung, das Alkohol. Bei der Fäulniſs hingegen geht aller Wasserstoff, als Wasserstoffgas, hinweg. Zugleich verbinden sich der Sauerstoff und der Kohlenstoff mit dem Wärmestoffe, und gehen als kohlengesäurtes Gas fort. Endlich, nach geendigter Fäulniſs, bleibt nichts zurück als die Erde der Pflanzen, mit ein wenig Kohlenstoff und Eisen gemischt.

Die Fäulniſs besteht, demzufolge, in einer völligen Zerlegung der Pflanzen, wobei alle ihre Bestandtheile in Gasgestalt sich trennen, und bloſs allein die Erde zurückbleibt. Enthält der faulende Körper Salpeterstoff (welches bei vielen Pflanzen, und bei allen thierischen Substanzen der Fall ist) so geht die Fäulniſs weit schneller vor sich. Aus dieser Ursache vermischt man thierische Theile mit vegetabilischen, wenn man die Fäulniſs der letztern befördern will, wie z. B. bei dem Dünger geschieht. Der Salpeterstoff verbindet sich, während der Fäulniſs, mit dem Wasserstoffe, und aus dieser Verbin-

*) Lavoisier *éléments de Chimie.*

dung entsteht das Ammoniak. So oft man den Salpeterstoff, von den vegetabilischen oder thierischen Substanzen, vor der Fäulniſs absondert, so geben sie kein Ammoniak mehr; und sie liefern nur Ammoniak, in so ferne sie Salpeterstoff enthalten.

Der unangenehme Geruch bei der Fäulniſs entsteht, aus einer Mischung des widrigen Geruchs des geschwefelten Wasserstoffgas, des gephosphorten Wasserstoffgas, des gekohlten Wasserstoffgas, und des Ammoniakgas. Das geschwefelte Wasserstoffgas riecht wie faule Eier; das gephosphorte Wasserstoffgas riecht wie faule Fische; das gekohlte Wasserstoffgas riecht wie die thierischen Exkremente; und das Ammoniakgas hat einen beiſsenden und durchdringenden Geruch. Bei einigen faulenden Körpern ist der Geruch des Ammoniakgas vorzüglich stark; dann reizt der Geruch die Nase, und treibt Thränen aus den Augen.

Wird, durch irgend einen Umstand, die Fäulniſs verhindert, oder ein Bestandtheil des faulenden Körpers von den übrigen getrennt; so entstehen neue Mischungen. Herr Fourcroy fand z. B. das Fleisch solcher Leichname, welche tief unter die Erde waren begraben worden, und zu denen die Luft keinen Zutritt hatte, in Fett verwandelt. Es hatte sich, durch irgend einen Zufall, der Salpeterstoff von den übrigen Bestandtheilen getrennt, der zurückgebliebene Wasserstoff hatte sich mit dem Kohlenstoffe vereinigt, und aus dieser Verbindung war Fett entstanden.

ACHTES KAPITEL.

VON DEM ALKOHOL.

Nur allein der Zucker kann in die Weingährung übergehen. Es wird dazu erfordert: 1) *Der Beitritt des Sauerstoffgas.* 2) *Eine Wärme von* 10° *bis* 15° R. *und* 3) *Wasser.*

Wenn man die Gährung unterbricht, und das sich entwickelnde Gas zurückhält: so entsteht der Champagner, und andere schäumende Weine.

Läßt man Traubenmost abrauchen, so erhält man Weinstein und Zucker. Ohne Weinstein gährt der Wein nicht, und der Weinstein ist zu der Weingährung unumgänglich nothwendig.

Durch Destillation erhält man aus dem Wein das Alkohol, *welches aus Wasserstoff, Kohlenstoff und etwas Wasser besteht. Wenn man Alkohol mit Pottasche digerirt, und nachher destillirt: so erhält man ein sehr angenehmes Alkohol, und einen seifenartigen Auszug, welcher Alkohol, Ammoniak, und ein brenzliges Öl gibt. Das Ammoniak entsteht aus der Verbindung des Wasserstoffes mit dem Salpeterstoffe der Pottasche.*

Alkohol mit Sauerstoff verbunden gibt die Naphtha, *eine im Wasser sehr wenig lösbare Flüssigkeit. Man kann beinahe mit allen Säuren Naphtha machen. Die bekannteste ist die* Schwefelsäure Naphtha. *Die Schwefelsäure wird zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe und mit dem Kohlenstoffe des Alkohols, und daraus entsteht:* 1) *ein sehr flüchtiges Öl, oder Naphtha.* 2) *ein riechendes Öl und* 3) *ein Harz.*

Läſst man Schwefelsäure mit Naphtha digeriren: so verwandelt sich dieselbe allmählig ganz in riechendes Öl. Die Naphtha ist leicht, flüchtig, hat einen angenehmen Geruch, brennt mit blauer Flamme, und löst sich im Wasser nur sehr schwer. Die Naphtha ist weiter nichts als eine Verbindung des Alkohols mit dem Sauerstoffe der angewandten Säuren. Mann kann, um dieses zu beweisen, eine Naphtha bereiten, wenn man Alkohol, zu wiederholten malen, über rothe Quecksilberhalbsäure abdestillirt.

100 *Theile Alkohol bestehen: aus* 28,50 *Theilen Kohlenstoff;* 7,60 *Theilen Wasserstoff, und aus* 63,90 *Wasser. Bei dem Verbrennen verwandelt sich aller, in dem Alkohol enthaltene Wasserstoff in Wasser, und* 200 *Pfund Alkohol geben durch das Verbrennen* 116 *Pfund Wasser.*

1. Versuch. *Man laſse den elektrischen Funken, zu wiederholten malen, durch Alkohol gehen, so wird sich Wasserstoffgas daraus absondern.*

2. Versuch. *Man laſse Alkohol durch eine glühende irdene Röhre gehen, so wird man Wasserstoffgas und kohlengesäurtes Gas erhalten.*

3. Versuch. *Läſst man übersaures kochsalzgesäurtes Gas in Alkohol gehen, so wird das Alkohol in Naphtha, und die übersaure Kochsalzsäure in Kochsalzsäure umgeändert.*

NEUNTES KAPITEL.

VON DER ZERLEGUNG DER PFLANZEN DURCH DAS FEUER. *)

Alle Pflanzen enthalten Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff. Diese drei Bestandtheile sind, bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmotphäre, im Gleichgewichte unter einander. Das heiſst: die Pflauzen enthalten weder Oel, noch Wasser, noch kohlengesäurtes Gas; aber wohl die Bestandtheile dieser drei Substanzen. Der Wasserstoff ist in den Pflanzen weder mit dem Sauerstoffe, noch mit dem Kohlenstoffe verbunden, sondern diese drei Stoffe sind abgesondert und unter sich im Gleichgewichte vorhanden.

Zwei dieser Bestandtheile haben eine groſse Verwandtschaft zu dem Wärmestoffe, und verwandeln sich leicht in Gas, während der dritte Bestandtheil, der Kohlenstoff, feuerfest bleibt; denn seine Verwandtschaft zu dem Wärmestoffe ist sehr gering. Die Verwandtschaft des Sauerstoffes ist, bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre, zu dem Wasserstoffe und zu dem Kohlenstoffe beinahe gleich groſs. Hingegen hat der Sauerstoff, bei einer Glühhitze, eine gröſsere Verwandtschaft zu dem Kohlenstoffe, als zu dem Wasserstoffe: er verläſst daher, bei diesem Grade der Temperatur, den Wasserstoff, verbindet sich mit dem Kohlenstoffe, und macht kohlengesäurtes Gas.

*) Lavoisier *élémens de Chimie.*

Hieraus lassen sich nun leicht alle Erscheinungen bei der Zerlegung der Pflanzen durch das Feuer erklären. Setzt man die Pflauze, in verschlossenen Gefäſsen, einer Temperatur aus, welche die Temperatur des kochenden Wassers nicht viel übertrifft: so verbindet sich der Wasserstoff mit dem Sauerstoffe, und es entsteht Wasser, welches in der Destillation übergeht. Bald nachher verbindet sich ein anderer Theil des Wasserstoffes mit dem Kohlenstoffe, und es entsteht flüchtiges, riechendes Öl. Ein anderer Theil der Kohle wird frei, und bleibt, als eine feuerfeste Kohle, in der Retorte zurück.

Setzt man aber die Pflanze einer Glühhitze aus, so entsteht kein Wasser: oder vielmehr, das schon entstandene Wasser wird wiederum in seine Bestandtheile zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Kohlenstoffe, zu welchem er, bei diesem Grade der Temperatur, eine gröſsere Verwandtschaft hat, und es entsteht kohlengesäurtes Gas. Der Wasserstoff, welcher dadurch frei wird, verbindet sich mit dem Wärmestoffe, und geht als Wasserstoffgas fort. In der Retorte bleibt eine Kohle zurück. Bei der Glühhitze zerlegen sich demzufolge die Pflanzen, vermöge einer doppelten und dreifachen Verwandtschaft. Der Kohlenstoff verbindet sich, vermöge seiner Verwandtschaft mit dem Sauerstoffe, und daraus entsteht kohlengesäurtes Gas. Der Wärmestoff verbindet sich, vermöge seiner Verwandtschaft, mit dem Wasserstoffe, und daraus entsteht Wasserstoffgas. Die Destillation einer jeden Pflanze giebt einen Beweis dieses Satzes.

Einige Pflanzen enthalten Phosphor, und dieser bleibt in der Retorte mit der Kohle zurück. Andere, wie z. B. die Tetradynamisten, enthalten Salpeterstoff; und dieser verbindet sich mit dem Wasserstoffe, aus welcher Verbindung Ammoniak entsteht.

Bei der Verbrennung der Pflanzen an der freien Luft findet einiger Unterschied statt. Der Zutritt der Luft bringt drei neue Bestandtheile zu der Operation: den Sauerstoff der atmosphärischen Luft; den Salpeterstoff der atmosphärischen Luft; und den Wärmestoff, welcher mit den beiden andern Stoffen verbunden ist. Hiedurch wird der Erfolg der Operation ganz anders. Statt daſs der Wasserstoff der Pflanze, oder derjenige Wasserstoff, welcher aus der Zerlegung des Wassers entsteht, durch das Feuer in Gestalt eines Wasserstoffgas weggeht: so entzündet er sich, indem er mit der Luft in Berührung kommt; es entsteht Wasser; und der, durch die Verbindung des Wasserstoffes mit dem Sauerstoffe, frei gewordene Wärmestoff, erscheint in Gestalt der Flamme.

Die zurück gebliebene Kohle brennt auch noch; aber ohne Flamme. Durch ihr Verbrennen entsteht kohlengesäurtes Gas, und dieses geht in die Luft. Der übrige Wärmestoff, welcher mit diesem Gas nicht verbunden bleibt, wird frei, und ist die Ursache des Lichtes und der Wärme, die man bei dem Verbrennen der Kohle bemerkt. So wird die ganze Pflanze in Wasser, und in kohlengesäurtes Gas aufgelöst, und nur eine geringe Menge von Erde bleibt zurück, welche man Asche nennt, und welche

Alles enthält, was in der Pflanze feuerfest ist. Sie beträgt ungefähr den zwanzigsten Theil des Gewichtes der Pflanze, und enthält das feuerfeste Laugensalz.

Es gibt zwei Methoden die Pflanzen zu zerlegen: durch das Feuer und durch das Wasser; oder durch den Wärmestoff und durch Auflösungsmittel. Die letztere Methode ist fehlerhaft. Die französischen Akademiker haben, zu Anfange dieses Jahrhunderts, mehr als 1400 *verschiedene Arten von Pflanzen analysirt, und nichts dabei gelernt. Hieraus schloſs* Homberg: *diese Methode müſse fehlerhaft seyn; um so viel mehr, da er, durch die Zerlegung des Kohls und des Schierlings, aus beiden Pflanzen genau die gleichen Bestandtheile erhielt.*

Zerlegt man die Pflanzen, in verschlossenen Gefäſsen, durch den Wärmestoff, so erhält man: 1) *Wasser; oder Wasser mit dem Riechenden verbunden, wenn die Pflanze Riechendes enthält; oder Wasser mit Ammoniak verbunden.* 2) *Öl, welches bis ans Ende der Destillation, immer dicker und gefärbter übergeht.* 3) *Zuweilen sublimirt sich kohlengesäurtes Ammoniak, welches aber erst entsteht, und niemals vorher in der Pflanze enthalten war.* 4) *Ausserdem erhält man viel Wasserstoffgas und kohlengesäurtes Gas. In der Retorte bleibt Kohle zurück. Die Kohle saugt, während des Erkaltens, Luft und Wasser ein. Zuweilen ist die Kohle hart, klingend, und brüchig; zuweilen leicht, schwammigt und zerreibbar. Sie hat weder Geruch noch Geschmack. In verschlossenen Gefäſsen verändert sie*

sich durch das Feuer nicht, wenn sie trocken ist. Ist sie feucht, so giebt sie in der Destillation Wasserstoffgas und kohlengesäurtes Gas, weil das Wasser zerlegt wird. Setzt man genug Wasser zu, so kann man die Kohle ganz zerstören. In der Wärme verbindet sich die Kohle mit dem Sauerstoffe, und macht kohlengesäurtes Gas. Glühende oder verbrennende Kohlen verwandeln sich ganz in dieses Gas. Im Wasser läſst sich die Kohle nicht lösen: aber sie färbt dasselbe, durch langes Kochen, röthlich. Digerirt man Schwefelsäure mit Kohlen, so erhält man kohlengesäurtes Gas, Schwefelsaures, und Schwefel. Konzentrirte Salpetersäure entzündet das Kohlenpulver, vorzüglich wenn dasselbe erwärmt ist; und man erhält kohlengesäurtes Gas, salpeterhalbsaures Gas, und Salpetersaures. Schwache Salpetersäure löst die Kohle auf, und macht mit derselben einen röthlichen Teig. Die Kohle zerlegt die schwefelgesäurten und salpetergesäurten Salze, und stellt die metallischen Halbsäuren her. Man mischt sie zu dem Schieſspulver, um die Zerlegung des Salpeters zu befördern. Mit dem Eisen in geringer Menge verbunden macht sie das Reiſsblei; auch mit dem Zinne läſst sie sich verbinden, und macht es härter und glänzender. Das Zink enthält allemal mehr oder weniger Kohle. Der Ruſs *besteht aus denjenigen Theilen der Pflanze, welche nicht verbrannt, sondern in Gas verwandelt worden sind.*

Die Pflanzen haben Reizbarkeit, sie digeriren und sie assimiliren. Eine Pflanze nährt sich ganz

allein von Wasser, von Luft und von Licht. Zufolge der Versuche eines Helmont *und eines* Boyle, *dient die Erde der Pflanze blofs zum Standort, und zur Bevestigung: weiter giebt dieselbe der Pflanze keine Nahrung.*

Im Sonnenlichte geben die Pflanzen Sauerstoffgas, und im Schatten kohlengesäurtes Gas. Bei einigen entwickelt sich an der Sonne das Sauerstoffgas sogleich, bei andern später. Die Blätter liefern mehr Sauerstoffgas solange sie noch mit der Pflanze verbunden, als wenn sie von derselben getrennt sind; mehr wenn sie frisch und gesund, als wenn sie krank sind; mehr wenn sie alt, als wenn sie jung sind; mehr, je grüner sie sind. Verdorbene, gelbe, oder rothe Blätter, geben gar kein Sauerstoffgas. Frische Blätter, in Stücker zerschnitten, geben Gas. Nur die grünen Theile der Pflanze liefern Sauerstoffgas. Unreife Früchte und Saamen der Pflanzen liefern Sauerstoffgas; reife Früchte und Saamen liefern keines. Säuren mit Wasser gemischt vermehren die Menge des Sauerstoffgas, und die Säure wird zerlegt. Das Sauerstoffgas, das sich aus den Pflanzen entwickelt, ist das Exkrement der Verdauung, welche durch das Licht bewürkt wird.

Die Pflanzen dünsten, am Sonnenlichte, auch Wasser aus, in grofser Menge; wenig bei Nacht.

Jede Pflanze hat einen eigenen Geruch, welchen die alten Chemisten höchst lächerlicher Weise, den herrschenden Geist (*gleichsam die Seele der Pflanze*) *nannten, den man aber weit richtiger* das Riechende *der Pflanzen nennt. Dieses Riechende ist*

sehr fein, und erscheint immer in Gasgestalt. Es ist allezeit mehr oder weniger giftig, und in einigen Pflanzen ein tödliches Gift für die Thiere. Das Riechende ist gemeiniglich im Wasser, im Alkohol, und in Ölen lösbar. Wasser mit Riechendem verbunden macht die destillirten, wohlriechenden Wasser. Alkohol mit Riechendem verbunden, macht die Essenzen. Das sehr flüchtige Riechende des Jasmins wird in Behenöl aufgelöst, oder durch dieses Mittel aufgefangen.

Die Theile der Pflanzen sind folgende: 1) Schleim. *Die Saamen der Pflanzen, und junge Pflanzen haben am meisten Schleim. Er wird leicht sauer.* 2) Gummi. *Es ist Schleim, mit weniger Sauerstoff. Im Wasser löst sich das Gummi, und wird in eine Gallerte verwandelt.* 3) Öle. *Es gibt ihrer zweierlei:* riechende Öle *und* fette Öle. *Die riechenden Öle lösen sich im Alkohol auf, aber nicht die fetten. Die riechenden Öle enthalten mehr Wasserstoff, die fetten Öle mehr Kohlenstoff. Durch eine allmählige Verbindung des Öls mit dem Sauerstoffe wird das Öl ranzig: bei einer schnellen Verbindung des Sauerstoffes mit dem Öle, verbrennt das Öl.*

Wenn man Öle, in eine mit Sauerstoffgas angefüllte Flasche bringt, und die Flasche verschließt, so werden die Öle sehr bald ranzigt, und das Sauerstoffgas wird eingesogen. Wenn man Öl in fest verschlossenen Gefäßen aufbewahrt, so daß das Sauerstoffgas der Luft gar keinen Zutritt haben kann; so verändert sich das Öl nicht. Man verhindert das Öl ranzigt zu werden, indem man es

verhindert sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden. Läſst man, bei dem Verbrennen oder Säuren des Öls, mitten durch den Docht Luft durchgehen, wie in der Argandschen Lampe; so entsteht mehr Licht, Wärme, und kein Rauch, weil derselbe verbrannt wird. Wasser löscht brennendes Öl nicht aus, weil es in seine Bestandtheile zerlegt wird. Das Produkt des verbrannten Öls ist viel Wasser.

Um die Öle trocknend *zu machen, verbindet man sie mit vielem Sauerstoff. Man kocht sie daher mit Halbsäuren, z. B. mit rother Quecksilberhalbsäure. Das Quecksilber wird reduzirt, und das Öl wird trocknend. Man bedient sich gewöhnlich der Bleihalbsäuren, oder der Kupferhalbsäuren hiezu. Man kann die metallischen Halbsäuren mit den Ölen auch durch doppelte Verwandtschaft verbinden, indem man gelöste Seife in die Auflösung einer metallischen Halbsäure gieſst. Man erhält auf diese Weise mit dem schwefelgesäurten Kupfer eine grüne Seife, und mit dem schwefelgesäurten Eisen eine braunrothe Seife.*

Mit den Laugensalzen machen die Öle Seifen.

Auch mit den Säuren verbinden sich die Öle. Das rauchende Salpetersaure schwärzt sogleich die fetten Öle, und entzündet die riechenden Öle. Die Säure zerlegt sich um so viel schneller, je eine gröſsere Verwandtschaft das Öl zu dem Sauerstoffe hat. Die Öle stellen auch die metallischen Halbsäuren wiederum her.

Riechende Öle riechen stark, schmecken ätzend, und sind im Alkohol lösbar. Sie sind mehr oder

weniger flüſsig; mehr oder weniger schwer; verschieden an Farbe. Einige schwimmen auf dem Wasser, andere mischen sich mit demselben, noch andere sinken zu Boden. Man erhält sie: entweder durch Ausdrücken, wie z. B. aus den Zitronen, Pomeranzen, Bergamotten; oder durch Destillation. Mit Zucker vermischt (Oleo-Saccharum) *lösen sich diese Öle im Wasser. Man verfälscht sie, indem man sie mit fetten Ölen, oder unter sich selbst, die wohlfeilern mit den theureren, vermischt. Sie verbinden sich leichter mit dem Sauerstoffe als die fetten Öle. Sie werden dadurch gefärbt, dicker, und in Harze verwandelt. Sie verhindern die Fäulniſs in allen Körpern die von ihnen durchdrungen sind; daher die Theorie des Einbalsamirens. Auch die Säuren verwandeln diese Öle in Harze, vermöge des Sauerstoffes welchen sie ihnen mittheilen. Während der Verbindung des Sauerstoffes mit diesen Ölen fallen nadelförmige Kristalle zu Boden, welche viel ähnliches mit dem Kampher haben. Das Öl verliert, durch seine Verbindung mit dem Sauerstoffe, Geruch und Flüchtigkeit. Destillirt man es in diesem Zustande: so erhält man das Öl, und das Harz bleibt in der Retorte zurück. Mit der Salpetersäure entzünden sie sich. Zehen Theile Pottasche, und acht Theile riechendes Öl geben eine harte Seife. Alle aromatische Pflanzen enthalten riechendes Öl, welches denselben Geruch hat wie die Pflanze. Einige Pflanzen euthalten diesel Öl in allen Theilen; andere in der Rinde; andere in den Blttäern; andere in der Wurzel, in dem Blumen-*

kelche, in den Früchten, in der Schaale der Früchte, oder auch im Kerne. Die Menge welche sie liefern ist verschieden, nach dem Alter, der Frischheit, dem Klima, dem Erdreiche, und der Jahreszeit.

Der Kampher *ist ein, mit Sauerstoff verbundenes, wesentliches Öl. Er löst sich in der Salpetersäure auf. Salpetersäure oft über Kampher destillirt, gibt eine eigene Säure; die Kamphersäure.*

Harze *sind mit Öl verbundene Säuren. Sie sind entzündbar, und lösen sich im Alkohol auf. Auch die* Balsame *(worunter das Terpentin gehört) und das Pech sind Säuren mit riechenden Oelen verbunden. Mit Minium, oder mit Zinnober, geben die Harze Siegellack. Das Benzoes ist ein Harz, aus welchem man eine eigene Säure erhält. Der peruvianische Balsam liefert eine ähnliche Säure, so wie auch der Storax.*

Die Gummiharze *sind eine natürliche Mischung von Auszug und von Harz. Sie sind theils im Wasser, theils im Alkohol lösbar. Mit Wasser gekocht machen sie dasselbe trüb.*

Das elastische Harz *ist ein Harz von einer besonderen Klasse. Es brennt, wie die Harze, ist aber weich, elastisch, und in den gewöhnlichen Auflösungsmitteln unauflöslich. In der Naphtha löst es sich auf, vorzüglich in der Salpeternaphtha. Auch löst es sich in den riechenden Ölen, und noch besser in einer Lösung der riechenden Öle im Alkohol, auf. Wahrscheinlich ist das elastische Harz ein fettes, durch eine im Alkohol lösbare Sub-*

stanz gefärbtes Öl, und schwarz gefärbt durch den Rauch, welchem es bei dem Trocknen ausgesetzt wird. Wenn man Leinöl mit Bleihalbsäuren kocht, und nachher, in einem großen Gefäße, der Luft aussetzt: so entsteht auf der Oberfläche eine elastische Membran, welche die größte Ähnlichkeit mit dem elastischen Harze hat, oder vielmehr wahres elastisches Harz ist.

Die Grundlage beinahe aller Fürniße *ist ein Harz. Einen Körper* fürnißen, *oder* lakiren *heißt: denselben mit einer Substanz überziehen, welche durchsichtig und glänzend ist, und den Einfluß der Luft abhält. Harze in fetten Ölen aufgelöst, geben fette Fürniße: in riechenden Ölen und in Alkohol aufgelöste Harze, geben feine Fürniße. Das Öl verfliegt, und das Harz bleibt auf dem lakirten Körper zurück.*

ZEHNTES KAPITEL.

VON DER ZERLEGUNG DER THIERISCHEN THEILE DURCH DAS FEUER.

Die thierischen Theile bestehen, eben so wie die vegetabischen Substanzen, aus Sauerstoff, aus Wasserstoff, und aus Kohlenstoff. Sie enthalten weder Wasser, noch Öl, noch kohlengesäurtes Gas, aber wohl die Bestandtheile dieser Körper. Bei einer Temperatur welche höher ist als die Temperatur des kochenden Wassers, verbindet sich der Sauerstoff mit dem Wasserstoffe; und der Kohlenstoff mit dem Wasserstoffe; und es entsteht Wasser und Öl. Ausserdem verbindet sich noch der Salpe-

terstoff mit dem Wasserstoffe, und daraus entsteht Ammoniak.

Hiemit will ich nicht behaupten, daſs gar kein Öl als Öl *in den Thieren vorhanden sei. Das thierische Fett ist allerdings ein Öl, und man kann, in der Kälte, dieses Öl, durch bloſses Auspressen, aus thierischen und aus vegetabilischen Theilen absondern. Wenn ich sage, die Thiere und die Pflanzen enthalten kein Öl* als Öl: *so spreche ich nur von dem brenzligen Öl, von demjenigen Öle, welches sich in der Destillation erst erzeugt. Die Natur liefert bloſs allein die Bestandtheile dieses Öls in Thieren und in Pflanzen: die Kunst endigt was die Natur angefangen hat, und verfertigt aus den Bestandtheilen das Öl.*

Die thierischen Theile enthalten ungefähr eben die Bestandtheile, als unter den Pflanzen die Tetradynamisten. Die Resultate der Zerlegung sind daher auch beinahe dieselben. Nur enthalten sie mehr Wasserstoff und mehr Salpeterstoff, und geben daher mehr Öl und mehr Ammoniak. Dippels *thierisches Öl ist anfänglich braun, weil dieses Öl einen Theil Kohlenstoff enthält, der beinahe ganz frei ist. Der Kohlenstoff ist aber nicht innig mit diesem Öle verbunden, und trennt sich davon, schon durch bloſses Aussetzen an die Luft. Daher wird das Öl durch wiederholte Rektifikation weiſs, indem sich der Kohlenstoff davon trennt. Setzt man dieses rektificirte, weiſse, flüſsige, flüchtige und durchsichtige thierische Öl unter eine mit Sauerstoffgas angefüllte Glocke: so wird das Sauerstoff-*

gas

gas in kurzer Zeit von dem Öl eingesogen. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Öls, und es entsteht Wasser, welches auf dem Boden des Gefäſses, unter dem Öl, sich sammelt. Zugleich wird der Kohlenstoff, der vorher mit dem Wasserstoffe verbunden war, frei, und zeigt sich durch seine schwarze Farbe. Dieſs ist die Ursache, warum rektifizirtes, weiſses, thierisches Öl, sich nur in wohlverstopften Flaschen weiſs erhält, und hingegen schwarz wird, wenn es die Luft berührt.

Auch die wiederholten Rektifikationen sind ein neuer Beweis für diese Theorie. Nach jeder Destillation bleibt etwas Kohle in der Retorte zurück, und zugleich entsteht ein wenig Wasser, aus der Verbindung des Sauerstoffes der, in den Destillirgefäſsen enthaltenen, atmosphärischen Luft mit dem Wasserstoffe des Öls. Wiederholt man diese Destillation sehr oft, bei einem starken Grade von Hitze, und in groſsen Gefäſsen: so wird das Öl zerlegt, und endlich ganz und gar in Wasser und in Kohle verwandelt.

In allen thierischen Theilen ist soviel Salpeterstoff enthalten, daſs auch die schwächste Salpetersäure, bei einer etwas erhöhten Temperatur, das Salpeterstoffgas daraus los macht. Sogar die Temperatur der Atmosphäre ist dazu hinreichend, sobald dieselbe über 15° ist. Die Menge des Salpeterstoffes ist aber nicht in allen thierischen Theilen gleich groſs. Der Schleim, die Gallerte, die Häute, die Membranen, die Sehnen, die Ligamente, und die Knorpel, geben am wenigsten Salpeterstoffgas

mit der Salpetersäure. Die Lymphe, das Blutwasser, das Wasser der Wassersüchtigen, die Flüſsigkeit des Amnios, und der Käse, geben mehr Salpeterstoffgas. Aber am allermeisten Salpeterstoff enthalten der gerinnbare Theil des Blutes, und die Muskeln. Das Fleisch junger Thiere enthält weniger Salpeterstoff als das Fleisch der alten Thiere; und zuweilen beträgt der Unterschied einen ganzen Drittheil. Das Fleisch der fleischfressenden Thiere enthält etwas mehr Salpeterstoff als das Fleisch der grasfressenden Thiere. Fische enthalten eben so viel Salpeterstoff als die Landthiere.

Das Salpeterstoffgas, welches man aus den thierischen Theilen, vermittelst der Salpetersäure erhält, kommt nicht etwa aus der Salpetersäure. Diese wird während der Operation nicht zerlegt, und sättigt noch eben soviel Laugensalz nach der Operation als vorher. Die Salpetersäure entwickelt das Salpeterstoffgas, aus den thierischen Theilen, weil sie eine gröſsere Verwandtschaft mit den übrigen Bestandtheilen der thierischen Substanzen hat als der Salpeterstoff, und weil sie, während ihrer Verbindung mit diesen Bestandtheilen, Wärmestoff verliert.

Die Menge des in den thierischen Substanzen enthaltenen Salpeterstoffes steht mit der Menge Ammoniak, welche diese Substanzen lieſern, in dem genauesten Verhältniſse. Die Gallerte gibt im Feuer wenig Ammoniak, die Lymphe gibt mehr, und die Muskelfasern am allermeisten. Raubt man den thierischen Substanzen, vermittelst der Salpeter-

säure, den Salpeterstoff, welchen sie enthalten: so geben sie kein Ammoniak mehr, und faulen auf eine andere Weise, als wenn der Salpeterstoff noch mit ihnen verbunden ist.

Der Salpeterstoff verräth sich beinahe immer durch seine grüne Farbe. Das Salpeterstoffgas färbt die blauen Pflanzensäfte grün. Die Pottasche wird grün, wenn der Salpeter vermittelst des Wärmestoffs, zerlegt wird. Das Salpetersaure nimmt eine grüne Farbe an wenn es mit Wasser vermischt wird. Das Fleisch der Thiere wird grün wenn es anfängt zu faulen.

Das Salpeterstoffgas, welches sich aus den thierischen Theilen entwickelt, hält immer etwas Kohlenstoff aufgelöst. Es ist gekohltes Salpeterstoffgas, und hat daher auch einen eigenen Geruch.

Die Schwimmblase der Karpfen enthält Salpeterstoffgas, welches beinahe rein ist.

Das Blut *der Thiere koagulirt sich bei dem* 20° R. *Während es sich koagulirt, entwickelt sich Wärmestoff, welcher die Temperatur bis zu dem* 25° R. *erhöht. Wenn man Blut in einem offenen Tiegel kalzinirt: so erhält man zuerst Öl und Ammoniak, dann entwickelt sich blaugesäurtes Gas, hierauf säurt sich der Phosphor mit einer rothen Flamme, und die hieraus entstehende Phosphorsäure geht in Gasgestalt fort. Auch die in dem Blute enthaltene Soda verraucht, und die Eisenhalbsäure wird hergestellt und in Eisen verwandelt.*

Mischt man ein Pfund Blut mit einem halben Pfunde destillirten Wassers, läſst man diese Mischung

solange kochen bis alles Blut koagulirt ist, und filtrirt dieselbe nachher: so hat die filtrirte Flüſsigkeit alle Eigenschaften der Galle, oder vielmehr es ist wirkliche Galle.

Eben so kann mau auch Blut in Galle *verwandeln auf folgende Weise: Man mische zwei Theile frisches Blut mit einem Theile des rauchenden Salpetersauren. Zu dieser Mischung gieſse man ungefähr den fünften Theil Wasser, und digerire nachher in einer Temperatur, welche der Temperatur des kochenden Wassers beinahe gleich kommt, wobei man, von Zeit zu Zeit, Wasser zugieſst. Hiemit witd solange fortgefahren, bis alle Säure weggetrieben ist. Dann ist das Blut gelb und bitter, es ist in Galle verwandelt. Während der Digestion geht das Salpetersaure in weiſsen Dämpfen, als Salpetersäure, fort: es hat demzufolge Sauerstoff aus dem Blute aufgenommen; und die Galle ist von dem Blute nur dadurch verschieden, daſs sie weniger Sauerstoff enthält als das Blut. Alkohol und Säuren koaguliren das Blut; Laugensalze machen dasselbe flüſsiger.*

Das Blut des Foetus *ist von dem Blute des erwachsenen Thieres durch folgende Eigenschaften verschieden:* 1) *Seine färbende Materie ist dunkler, und es wird an der Luft nicht so schön hellroth als das Blut des erwachsenen Thiers.* 2) *Es enthält keine faserigte Materie, sondern sein Koagulum ist mehr gallertartig.* 5) *Es enthält keinen Phosphor.*

Die Milch *enthält den* Milchzucker, *welcher, in aller Rücksicht, wahrer Zucker ist. Durch Säu-*

ren wird die Milch koagulirt. In der Wärme gährt sie. Aber sie giebt niemals Alkohol wenn der Rahm davon getrennt ist.

Der Käse *löst sich in den Laugensalzen auf. Die Erde des Käses ist, nach* Scheele, *eine phosphorgesäurte Kalkerde. Gekochtes Eiweiſs verhält sich völlig so wie der Käse. Konzentrirte Säuren lösen den Käse auf, und aus der Salpetersäure wird salpeterhalbsaures Gas entwickelt.*

Die Butter *verhält sich wie die Öle. Sie wird ranzigt, und macht mit den Laugensalzen Seife.*

Das Fett *hat sehr viel ähnliches mit den Olen, und man erhält daraus eine Säure.*

Der Urin *enthält:* 1) phosphorgesäurtes Ammoniak. *Es schmeckt bitter, beiſsend; schmilzt auf Kohlen zu einem Glase; löst sich im Wasser (ein Theil in fünf Theilen Wassers) bei dem* + 10° R. *Bei einer Temperatur von* 60° R. *verfliegt es und wird zerlegt. Mit Kohlen giebt es Phosphor.* 2) phosphorgesäurte Soda. *Sie kristallisirt, schmilzt zu einem Glase, löst sich im Wasser, gibt mit Kohlen keinen Phosphor, und wird von der Kalkerde zerlegt; so wio auch von den mineralischen Säuren, und von der Essigsäure.*

Der Blasenstein *ist in dem kochenden Wasser zum Theil lösbar, und bei dem Erkalten kristallisirt sich die Blasensteinsäure.*

EILFTES KAPITEL.

VON DEN MITTELSALZEN.

Die durch den Sauerstoff in Säuren und Halbsäuren verwandelten Körper haben einen grossen Hang sich mit andern Körpern zu verbinden; vorzüglich mit Erden und Metallen. Aus dieser Verbindung entstehen die Mittelsalze. Man kann, demzufolge, die Säuren als die wahren salzmachenden Substanzen, und die Körper mit denen sie sich verbinden als die Grundlage der Mittelsalze ansehen.

Da wir 48 *Säuren, und* 27 *Körper kennen, die mit den Säuren verbunden, Mittelsalze machen (nemlich* 3 *Laugensalze* 6 *Erden und* 18 *Metalle): so ist die Zahl der bis jetzt bekannten Mittelsalze* = 1296. *Bei dieser grossen Anzahl der schon entdeckten Mittelsalze, und der Wahrscheinlichkeit, dass noch so viele andere entdeckt werden können, wenn man neue Säuren entdeckt, ist es unumgänglich nothwendig, eine richtige Terminologie einzuführen. Denn wollte man, so wie die alten Chemisten thaten, jedem Mittelsalze einen eigenen willkührlichen Namen geben: so würde daraus die grösste Verwirrung in der Wissenschaft entstehen. Man muss also, wie* Linné *in der Naturgeschichte gethan hat, auch in der Chemie eine, auf sichere Grundsätze gestützte Nomenklatur einführen: Benennungen, welche zugleich einfach und deutlich sind. Allgemein eingeführte Benennungen von Salzen, z. B. Salmiak, Salpeter, Kochsalz, muss man indessen noch eine Zeitlang gebrauchen, und nur allmählig abändern; damit diejenigen, welche noch*

ſest am Alten kleben, und sich jeder Neuerung mit Heſtigkeit widersetzen, nicht allzusehr erbittert werden mögen.

Die allgemeinen Eigenschaſten der Mittelsalze sind: Geschmack auſ der Zunge, Hang zur Verbindung, Lösbarkeit und Unentzündbarkeit. Jedes Salz unterscheidet sich, durch besondere Eigenschaſten, von allen andern. Die meisten Mittelsalze sind Produkte der Kunst.

Der Unterschied zwischen ſixen und ſlüchtigen Salzen ist nicht in der Natur gegründet. Jedes Salz verſliegt, sobald der gehörige Grad der Temperatur angebracht wird.

Wenn man richtig sprechen will, so kann man die Säuren keine Salze nennen. Sie werden erst dann zu Salzen, wenn sie sich mit Laugensalzen Erden, oder Metallen verbinden. Eben so wenig können die Laugensalze und Erden Salze genannt werden: denn diesen Namen verdienen sie nicht eher als bis sie mit den Säuren verbunden sind.

Die Laugensalze und die Erden verbinden sich mit den Säuren leicht, ohne einen Zwischenkörper nöthig zu haben, der diese Verbindung bewirke. Die Metalle hingegen verbinden sich nicht mit den Säuren, wenn sie nicht vorher, mehr oder weniger, mit dem Sauerstoſſe verbunden sind. Eigentlich sind, demzuſolge, die Metalle in den Säuren unauſlöslich, und nur allein die metallischen Halbsäuren sind unauſlöslich. Wenn ein Metall in einer Säure sich auſlösen soll, so ist nöthig, daſs es sich mit dem Sauerstoſſe dieser Säure verbinden könne.

Dieses aber kann auf keine andere Weise geschehen, als wenn das Metall die Säure, oder das Wasser womit die Säure verdünnt ist, einen Theil ihres Sauerstoffes beraubt Soll also ein Metall sich in einer Säure auflösen, so wird erfordert: daſs der im Wasser, oder in der Säure enthaltene Sauerstoff, eine gröſsere Verwandtschaft zu dem aufzulösenden Metalle habe, als zu dem Wasserstoffe, oder zu der Grundlage der Säure. Oder, mit andern Worten: es findet keine metallische Auflösung statt, ohne daſs entweder das Wasser, oder die Säure zerlegt wird.

Nunmehr ist es leicht alle Erscheinungen zu erklären, welche bei den metallischen Auflösungen sich zeigen. Diese sind:

1. Das Aufbrausen, *oder die Entwicklung des Gas. Dieses Gas ist, bei den Auflösungen in Salpetersäure, salpeterhalbsaures Gas; bei den Auflösungen in Schwefelsäure, entweder schwefelsaures Gas, oder Wasserstoffgas; je nachdem diese Auflösung entweder auf Kosten des Wassers, oder der Säure geschieht. Da die Bestandtheile der Salpetersäure, eben so wohl als die Bestandtheile des Wassers, bei der gewöhnlichen Temperatur und dem Drucke unserer Atmosphäre, nicht anders als, in Gasgestalt existiren können: so dehnt sich der, mit dem Sauerstoffe verbundene Grundstoff, sobald ihm der Sauerstoff entzogen wird, sogleich aus, verwandelt sich in Gas, und wird frei: daher das Aufbrausen. Eben das findet auch bei der Schwefelsäure statt. Die Metalle entziehen der Schwefelsäu-*

re nicht allen Sauerstoff den sie enthält, sie verwandeln dieselbe nicht in Schwefel. Sie entziehen ihr nur einen Theil des Sauerstoffes, und verwandeln sie in Schwefelsaures, welches in Gasgestalt weg geht; daher das Aufbrausen.

2. *Alle metallischen Halbsäuren lösen sich in den Säuren ohne Aufbrausen auf. In diesem Falle ist das Metall schon gesäurt, und zerlegt also weder die Säure noch das Wasser; darum entsteht kein Aufbrausen.*

3. *In der übersauren Kochsalzsäure lösen sich alle Metalle ohne Brausen auf. Das Metall beraubt in diesem Falle, die Säuren ihres überflüssigen Sauerstoffes: es entsteht demzufolge eine metallische Halbsäure und gewöhnliche Kochsalzsäure, und in dieser löst sich die entstandene Halbsäure auf.*

4. *Diejenigen Metalle, welche nur eine geringe Verwandtschaft mit dem Sauerstoffe haben, und nicht fähig sind das Wasser oder die Säure zu zerlegen, sind in den Säuren ganz unauflöslich. Aus dieser Ursache lösen sich das Silber, das Quecksilber und das Blei, in metallischer Gestalt, in der Kochsalzsäure nicht auf. Säurt man sie aber vorher, so lösen sie sich leicht, und ohne Brausen auf.*

Der Sauerstoff ist demzufolge das Verbindungsmittel zwischen den Metallen und den Säuren. Es wird hieraus sehr wahrscheinlich, daſs alle Substanzen, welche eine groſse Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe haben, Sauerstoff enthalten. Wahrscheinlich ist es, daſs die vier einfachen Erden Sauerstoff enthalten, und sich vermöge desselben

mit den Säuren verbinden. Vielleicht sind diese Erden Metalle, zu denen der Sauerstoff eine grössere Verwandtschaft hat als zu der Kohle, und welche daher unherstellbar sind.

VIERTER ABSCHNITT.

PRAKTISCHE CHEMIE.

ERSTES KAPITEL.

VON DEN NÖTHIGEN INSTRUMENTEN IN EINEM CHEMISCHEN LABORATORIUM.

Folgende Instrumente müssen in jedem chemischen Laboratorium nothwendig vorhanden seyn: drei feine Waagen. Der Wasserapparat und der Quecksilberapparat zu den Luftarten. Gläserne Glocken von allen Grössen und Gestalten. Teller, mit Rändern, und mit Handhaben, um die Glocken, mit etwas Wasser, von einem Orte zum andern zu brinden. Graduirte Glocken. Ein Wärmemesser. Ein Thermometer. Ein Barometer. Ein Pyrometer. Eine elektrische Maschine. Eine Luftpumpe. Mörser und Stössel: 1) *von gegossenem Kupfer und Eisen.* 2) *von Marmor und Porphyr.* 3) *Von Guajakholz, wegen der Härte dieses Holzes.* 4) *Von Glas: alle von verschiedener Grösse. Der Boden des Mörsers muss rund seyn, und die Seiten müssen sich allmählig und schief einander nach unten zu nähern. Reibstein und Läufer. Der Reibstein ist von Porphyr, so wie auch der Läufer. Der Läufer darf nicht flach, sondern er muss leicht gerundet seyn, auf der untern Fläche, welche auf dem*

Reibsteine aufliegt. Feilen aller Art. Siebe von verschiedener Gröfse und Feinheit. Irrdene Schüsseln von verschiedener Gröfse. Gläserne Heber. Filtrirgefäfse mit gläsernen Trichtern. Ein Gestell zu grofsen Filtrationen, welche durch ein wollenes Tuch geschehen. Auch ein Gestell mit kleinen runden Öffnungen, für mehrere Filtrationen zugleich. Kleine und grofse Phiolen. Kolben mit laugen Hälsen. Kupferne, eiserne, uud silberne Pfannen. Irrdene, porzellanene, gläserne und metallene Evaporirschaalen. Retorten. Vorlagen. Eine kupferne Blase, inwendig verzinnt, mit einem dazu gehörigen Marienbade, und mit der Schlange. Auch eine gläserne Blase, mit einem Helm von Glase. Gefäfse zu der zusammengesetzten Destillation, bei welcher man die sich entwickelnden Gasarten auffängt. Hrn. Lavoisiers *Ofen zu der Zerlegung des Wassers, mit den dazu gehörigen Gefäfsen und Röhren, von Eisen, Glas und Porzellan. Luta. Ein Pfnnd Wachs mit zwei Unzen Terpertin geschmolzen, gibt ein sehr gutes Lutum, für Gefäfse welche dem Feuer nicht ausgesetzt werden. Für solche Gefäfse, welche dem Feuer ausgesetzt werden, macht man ein Lutum auf folgende Weise: Man nimmt reine und trockne Thonerde, stöfst sie zu Pulver, welches durch eiu Haarsieb geschlagen wird, Dieses Pulver mischt man, in einem grofsen eisernen Mörser, mit Leinöl (welches vorher mit Bleiglätte gekocht worden ist) das man allmählig zumischt, und immer fort dabei stöfst. Dieses ist ein sehr gutes Lutum: nur mufs das Gefäfs, worauf*

dasselbe gebracht werden soll, vorher recht trocken seyn. Eine starke Wärme macht es weich. Um dieses zu verhüten, bedeckt man das Lutum mit Blasen, welche man fest umbindet; oder man legt Streifen von Leinwand darum, welche in eine Mischung von Eiweis und von ungelöschtem Kalk getaucht worden sind.

Ferner müſsen, in jedem Laboratorium, folgende Instrumente vorhanden seyn: Ein Löthrohr. Eine Lampe zum Glasblasen. Hrn. Meusniers *Apparat, um Alkohol, durch das Verbrennen, in Wasser zu verwandeln.* *) Blaks *Ofen.* Boerhaavens *hölzerner Ofen. Ein Lampenofen. Schmelztiegel, von verschiedener Gestalt, Materie, Form, und Gröſse. Ein Windofen. Ein Schmelzofen. Eine Eſse. Ein Kupellirofen und ein Kapellenofen.*

ZWEITES KAPITEL.

VON DEM MAASS UND GEWICHT DER KÖRPER.

Der Engländische Fuſs verhält sich zu dem Französischen Pied de Roi *wie* 11,2596 : 12, *Folglich:*

Engländischer Fuſs.		Französische Zolle.
Der engländische Fuſs	=	11,2596.
Der Zoll	=	0,9383.
Der Quadratfuſs	=	126,7795.
Der Quadratzoll	=	0,8884.
Die Quadratlinie	=	0,0088.
Der Kubikfuſs	=	1427,4864.
Der Kubikzoll	=	0,8260.
Die Kubiklinie	=	0,0008.

*) *Mémoires de l'Académie des Sciences.* 1784. *p.* 593.

Das Engländische Pfund Troygewicht *enthält zwölf Unzen, eine Drachme, und sieben und vierzig Gran, des Französischen* Poids de Marc. *Folglich:*

Engländisches Troygewicht.		Französische Grane.
Ein Pfund	=	7031,0000.
Die Unze	=	585,2160.
Das Quentgen	=	29,2958.
Der Gran	=	1,2200.

Nimmt man den Französischen Pied de Roi = 1440 *an: so ist:*

Der Engländische Fuſs	=	1351,00.
Der Amsterdammer Fuſs	=	1258,00.
Der Berner Fuſs	=	1300,00.
Der Florentinische Fuſs	=	2440,95.
Der Griechische Fuſs	=	1360,00.
Der Römische Fuſs	=	1306,00.
Der Spanische Fuſs	=	1240,00.
Der Venetianische Fuſs	=	1540,00.
Der Wiener Fuſs	=	1403,30.

Um die Fahrenheitische Thermometergrade in Reaumursche und umgekehrt, zu verwaudeln, bedient man sich folgender Regel. Gesetzt n. sei gleich dem Grade des Thermometers nach Fahrenheit, und m. gleich dem Thermometergrade nach Reaumur:

so ist $m = \frac{n - 32.\ 4}{9}$ *und* $n = \frac{9m}{4} + 32.$

Bei jedem chemischen Versuche muſs, vor und nach der Operation, das Gewicht der Körper und der Produkte genau bestimmt werden. Dazu gehören sehr richtige Waagen. Auſser den gewöhnli-

chen Waagen, zum täglichen Gebrauche, müſsen, in jedem chemischen Laboratorium, drei Waagen vorhanden seyn. Eine groſse, welche zwanzig bis dreiſsig Pfunde abwiegt. Eine sehr genaue, welche sechszehn bis achtzehn Unzen abwiegt. Endlich eine allergenaueste, welche sechszig bis siebenzig Grane abwiegt, und die kleinste Verschiedenheit in dem Gewichte anzeigt. Es gehört eine lange Übung und groſse Erfahrung dazu, um mit genauen Waagen gut umgehen zu können, und ihren Gebrauch zu verstehen.

Ein philosophischer Chemiste darf das Gewicht niemals anders als in Dezimaltheilen des Pfundes angeben. Die gewöhnlichen Gewichte weichen, in verschiedenen Ländern, und sogar in verschiedenen Städten desselben Landes, so sehr von einander ab, daſs sich aus einer Angabe des gewöhnlichen Gewichtes gar nichts Bestimmtes schlieſsen läſst. Das gewöhnliche Gewicht muſs daher, in jedem Versuche, ehe man denselben öffentlich bekannt macht, auf Dezimaltheile des Pfundes reduzirt werden. Hiezu dient folgende Tabelle des Hrn. Lavoisier.

Tabelle, um Unzen, Drachmen und Grane in Dezimaltheile des Pfundes zu verwandeln.

Grane.		Dezimaltheile des Pfundes.
1	=	0,000108507.
2	=	0,000217014.
3	=	0,000325521.

Grane.		Dezimaltheile des Pfundes.
4	=	0,000434028.
5	=	0,000542535.
6	=	0,000651042.
7	=	0,000759549.
8	=	0,000868056.
9	=	0,000976563.
10	=	0,001085070.
11	=	0,001193577.
12	=	0,001302084.
13	=	0,001410591.
14	=	0,001519098.
15	=	0,001627605.
16	=	0,001736112.
17	=	0,001844619.
18	=	0,001953125.
19	=	0,002061633.
20	=	0,002170140.
21	=	0,002278647.
22	=	0,002387154.
23	=	0,002495661.
24	=	0,002604168.
25	=	0,002712675.
26	=	0,002821182.
27	=	0,002929689.
28	=	0,003038196.
29	=	0,003146703.
30	=	0,003255210.
31	=	0,003363717.
32	=	0,003472224.

Grane.		Dezimaltheile des Pfundes.
33.	=	0,003580731.
34.	=	0,003689238.
35.	=	0,003797745.
36.	=	0,003906252.
37.	=	0,004014759.
38.	=	0,004123266.
39.	=	0,004231773.
40.	=	0,004340280.
41.	=	0,004448787.
42.	=	0,004557294.
43.	=	0,004665801.
44.	=	0,004774308.
45.	=	0,004882815.
46.	=	0,004991322.
47.	=	0,005099829.
48.	=	0,005208336.
49.	=	0,005316843.
50.	=	0,005425350.
51.	=	0,005533857.
52.	=	0.005642364.
53.	=	0,005750871.
54.	=	0,005859378.
55.	=	0,005967885.
56.	=	0,006076372.
57.	=	0,006184899.
58.	=	0,006293406.
59.	=	0,006401913.
60.	=	0,006510420.
61.	=	0,006618927.

Grane.		Dezimaltheile des Pfundes.
62.	=	0,006727434.
63.	=	0,006835941.
64.	=	0,006944448.
65.	=	0,007052955.
66.	=	0,007161462.
67.	=	0,007269969.
68.	=	0,007378456.
69.	=	0,007486983.
70.	=	0,007595490.
71.	=	0,007703997.
72.	=	0,007812504.
73.	=	000,7921011.
74.	=	0,008029518.
75.	=	0,008138025.
76.	=	0,008246532.
77.	=	0,008355039.
78.	=	0,008463546.
79.	=	0,008572053.
80.	=	0,008680560.
81.	=	0,008789067.
82.	=	0,008897574.
83.	=	0,009006081.
84.	=	0,009114588.
85.	=	0,009223095.
86.	=	0,009331602.
87.	=	0,009441009.
88.	=	0,009548616.
89.	=	0,009657123.
90.	=	0,009765630.

Grane.		Dezimaltheile des Pfundes.
91.	=	0,009874137.
92.	=	0,009982644.
93.	=	0,010091151.
94.	=	0,010199658.
95.	=	0,010308165.
96.	=	0,010410672.
97.	=	0,010525179.
98.	=	0,010633686,
99.	=	0,010742193.
100.	=	0,010850700.

Drachmen.		Dezimaltheile des Pfundes.
1.	=	0,0078125.
2.	=	0,0156250.
3.	=	0,0234375.
4.	=	0,0312500.
5.	=	0,0390625.
6.	=	0,0468750.
7.	=	0,0546875.
8.	=	0,0625000.
9.	=	0,0703125.
10.	=	0,0781250.
11.	=	0,0859375.
12.	=	0,0937500.
13.	=	0,1015625.
14.	=	0,1093750.
15.	=	0,1171875.
16.	=	0,1250000.

Unzen.		Dezimaltheile des Pfundes.
1.	=	0,0625000.
2.	=	0,1250000.
3.	=	0,1875000.
4.	=	0,2500000.
5.	=	0,3125000.
6.	=	0,3750000.
7.	=	0,4375000.
8.	=	0,5000000.
9.	=	0.5625000.
10.	=	0,6250000.
11.	=	0,6875000.
11.	=	0,7500000.
13.	=	0,8125000.
14.	=	0,8750000.
15.	=	0,9375000.
16.	=	1,0000000.

Man bedient sich dieser Tabelle auf folgende Weise. *) *Gesetzt man habe zu einem Versuche vier Pfund Materie verbraucht, und, nach geendigter Operation, vier verschiedene Produkte, A*, *B*, C, *D erhalten, welche wiegen, in französischem Gewicht, das Pfund zu sechzehn Unzen, die Unze zu acht Drachmen, und die Drachme zu 72 Gran gerechnet:*

*) Lavoisier *éléments de Chimie.*

Produkt A = 2 *Pfund*	5 *U.*	3 *Dr.*	63 *Gr.*	
Produkt B = 1 *Pf.*	2 *U.*	7 *Dr.*	15	
Produkt C = 0.	3	1	37	
Product D = 0.	4.	3.	29.	
Summe = 4.	0.	0.	0.	

Vermöge der Tabelle kann man dieses gemeine Gewicht in Dezimalgewicht verwandeln auf folgende Art.

Produkt A.

Pf.	*U.*	*Dr.*	*Gr.*		*Dezimalpfunde.*
2.	0.	0.	0.	=	2,0000000.
	5.	0.	0.	=	0,3125000.
		3.	0.	=	0,0234375.
			63.	=	0,0068359.
2.	5.	3.	63.	=	2,3427734.

Produkt B.

Pf.	U.	*Dr.*	*Gr.*		*Dezimalpfunde.*
1.	0.	0.	0.	=	1,0000000.
	2.	0.	0.	=	0,1250000.
		7.	0.	=	0,0546875.
			15.	=	0,0016276.
1.	2.	7.	15.	=	1,1813151.

Produkt C.

Pf.	*U.*	*Dr.*	*Gr.*		*Dezimalpfunde.*
0.	3.	0.	0.	=	0,1875000.
		1.	0.	=	0,0078125.
			37.	=	0,0040148.
0.	3.	1.	37.	=	0,1993273.

Produkt. D.

Pf.	*U.*	*Dr.*	*Gr.*		*Dezimalpfunde.*
0.	4.	0.	0.	=	0,2500000.
		3.	0.	=	0,0234375.
			29.	=	0,0031467.
0.	4.	3.	29.	=	0,2765842.

Folglich $A = 2,3427734.$

$B = 1,1813151.$

$C = 0,1993273.$

$D = 0,2765842.$

$A + B + C + D = 4,0000000.$

Alle Arten von Rechnungen mit solchen Dezimalpfunden sind unendlich viel leichter, als die beständige Reduktion in Grane, Drachmen, Unzen und Pfunde. Mit Hülfe der Tabelle können diese Rechnungen ganz mechanisch gemacht werden.

Die spezifiche Schwere *eines Körpers ist seine absolute Schwere, dividirt durch seine Masse; oder, mit andern Worten: die spezifische Schwere eines Körpers ist die Schwere eines bestimmten Umfanges dieses Körpers. Man nimmt dabei die Schwere des Wassers = 1 an. Bei chemischen Versuchen ist es nur selten nöthig, die spezifische Schwere fester Körper zu untersuchen, aber sehr oft die spezifische Schwere flüssiger Körper. Man bedient sich dazu der hydrostatischen Waage. Man wiegt, vermittelst derselben, einen festen Körper, z. B. eine Kugel von Bergcrystall, die, an einem feinen Goldfaden hängt, in der Luft, und nachher in der Flüssigkeit, die man untersuchen will. Das Gewicht, welches die Kugel in der Flüssigkeit verliert, ist*

das Gewicht eines eben so groſsen Umfangs dieser Flüſsigkeit. Nachher wiegt man die Kugel in dem reinen Wasser, und bestimmt den Unterschied zwischen beiden. Noch genauer erfährt man die spezifische Schwere der flüſsigen Körper durch den Schweremesser (*Aërometer*).

DRITTES KAPITEL.

ÜBER DIE BESTIMMUNG DER SCHWERE UND DES UMFANGES DER VERSCHIEDENEN ARTEN VON GAS.

Den Umfang der verschiedenen Arten von Gas kann man auf zweierlei Weise bestimmen. Erstens *vermittelst graduirter Glocken. Man braucht sie von verschiedenen Gröſsen, und mehr als Eine von jeder Gröſse. Sie werden durch folgende Methode verfertigt.*

Man nimmt eine starke, hohe und etwas enge gläserne Glocke. Diese füllt man, in der, zu dem chemischen Gasapparat gehörigen Wasserwanne, ganz mit Wasser an. Dann setzt man sie auf das mit Wasser bedeckte Gestell der Wasserwanne. Hierauf nimmt man eine Flasche, welche genau zehen Kubikzoll Wasser, oder, am Gewicht, sechs Unzen, drei Drachmen und ein und sechszig Gran Wasser halte. Um dieses zu bewerkstelligen wird, in eine Flasche, die mehr als zehen Kubikzolle Wasser hält, solange eine Mischung aus Wachs und Geigenharz gegossen, bis dieselbe so weit angefüllt ist, daſs sie genau die bestimmte Menge Wasser hält. Die in dieser Flasche enthaltene Luft läſst man unter die Glocke gehen, und bemerkt ge-

nau, mit einem Demant, wie weit das Wasser gefallen ist, und so fährt man fort, bis die ganze Glocke mit Wasser angefüllt ist. Dabei ist zu bemerken, daſs, während der ganzen Zeit, die Flasche, die Glocke und das Wasser in der Wanne, in der nemlichen Temperatur erhalten werden müſsen. Damit sich also die Glocke, durch öfteres Berühren mit den Händen, nicht erwärme, so gieſst man, von Zeit zu Zeit, Wasser aus der Wanne auſsen über die Glocke, um dieselbe abzukühlen. Nachdem die Zeichen, von zehen Kubikzoll zu zeheu Kubikzoll auf der Glocke bemerkt sind, so zeichnet man auf der Glocke, vermittelst des Demants, einen Maaſsstab, und theilt jeden Zwischenraum in zehen Theile, als in so viele Kubikzolle, und jeden Kubikzoll wieder in kleinere Theile, bis auf Zehentheile eines Zolls. Eben so verfährt man auch um Glocken für den Quecksilberapparat zu graduiren. Die Flasche, deren man sich zur Graduation für das Quecksilber bedient, muſs acht Unzen, sechs Drachmen, und fünf und zwanzig Gran Quecksilber halten: denn soviel wiegt der Kubikzoll Quecksilber.

Dieser graduirten Glocken bedient man sich nun auf folgende Weise. Gesetzt man habe, durch irgend einen Versuch, eine gewisse Menge Gas unter einer Glocke erhalten, das weder von dem kaustischen Laugensalze noch von dem Wasser absorbirt worden ist, und dessen Umfang man kennen zu lernen wünscht, und diese Glocke stehe über dem Quecksilberapparat: so bezeichnet man erst, mit ei-

nigen aufgeleimten Stückgen Papier (welche, nachdem sie trocken geworden sind, mit einem Firniſs überstrichen werden, damit sie im Wasser nicht abgehen) die Höhe des Quecksilbers unter der Glocke. Darauf läſst man (vermittelst einer mit Wasser angefüllten Flasche, deren Öffnung man mit dem Finger zuhält bis ihr Hals uuter der Glokke ist, und alsdann erst denselben in die Höhe dreht) solange Wasser unter die Glocke gehen, bis alles Quecksilber heraus ist. Hierauf gieſst man einen Zoll hoch Wasser über den ganzen Quecksilberapparat, bringt alsdann einen flachen Teller unter die Glocke, trägt dieselbe auf die Wasserwanne, bringt nunmehr das Gas aus dieser in eine graduirte Glocke, und bemerkt wie viel der Umfang des Gas beträgt.

Oder, Zweitens, *wenn man keine graduirte Glocke bei der Hand hat, so bringt man das Gas aus der ersten Glocke in eine andere, hält alsdann die leere Glocke verkehrt in der linken Hand, gieſst mit der rechten Hand so lange Wasser hinein, bis dasselbe an die mit Papier bezeichnete Stelle reicht, wiegt nachher dieses Wasser, und schlieſst, aus dem Gewichte des Wassers, auf den Umfang des Gas: denn es ist besannt, daſs ein Kubikfuſs (oder* 1728 *Zoll) Wasser,* 70 *Pfund wiegen. Um die hiebei nöthigen Rechnungen zu ersparen, dazu dient die folgende Tabelle, in welcher man alle diese Rechnungen schon findet.*

Tabelle, welche zeigt, wieviel Kubikzolle einem gewissen Gewichte Wassers gleich sind.

Grane Wasser.		Kubikzolle.
1	=	0,003.
2	=	0,005.
3	=	0,008.
4	=	0,011.
5	=	0,013.
5	=	0,016.
7	=	0,019.
8	=	0,022.
9	=	0,024.
10	=	0,027.
11	=	0,030.
12	=	0,032.
13	=	0,035,
14	=	0,038.
15	=	0,040.
16	=	0,043.
17	=	0,046.
18	=	0,049.
19	=	0,051.
20	=	0,054.
21	=	0,057.
22	=	0,059.
23	=	0,062.
24	=	0,065.
25	—	0,067.
26	=	0,070.

Grane Wasser.		Kubikzolle.
27	=	0,073.
28	=	0,076.
29	=	0,078.
30	=	0,081.
31	=	0,084.
32	=	0,086.
33	=	0,089.
34	=	0,092.
35	=	0,094.
34	=	0,097.
37	=	0,100.
38	=	0,103.
39	=	0,105.
40	=	0,108.
41	=	0,111.
42	=	0,113.
43	=	0.116.
44	=	0,119.
45	=	0,121.
46	=	0,124.
47	=	0,127.
48	=	0,130.
49	=	0,132.
50	=	0,135.
51	=	0,138.
52	=	0,140.
53	=	0,143.
54	=	0,146.
55	=	0,148.

Grane Wasser.		Kubikzolle.
56	=	0,151.
57	=	0,154.
58	=	0,057.
59	=	e,159.
60	=	0,162.
61	=	0,165.
62	=	0,167.
63	=	0,170
64	=	0'173.
65	=	0,175.
66	=	0,178.
67	=	0,181.
68	=	0,184.
69	=	0,186.
70	=	0,189.
71	=	0,192.
72	=	0,194.

Drachmen Wasser.		Kubikzolle.
1	=	0,193.
2	=	0,386.
3	=	0,579.
4	=	0,772.
5	=	0,965.
6	=	0,158.
7	=	1,351.
8	=	1,543.

Unzen Wasser.		Kubikzolle.
1	=	1,543.
2	=	3,086.
3	=	4,629.
4	=	6,172.
5	=	7,715.
6	=	9,258.
7	=	10,801.
8	=	12,344.
9	=	13,887.
10	=	15,430.
11	=	16,973.
12	=	18,516.
13	=	20,059.
14	=	21,602.
15	=	23,145.
16	=	24,687.

Pfunde Wasser.		Kubikzolle.
1	=	24,687.
2	=	49,374.
3	=	74,061.
4	=	98,748.
5	=	123,420.
6	=	148,122.
7	=	172,809.
8	=	197,496.
9	=	222,180.
10	=	246,870.
11	=	271,557.

Pfunde Wasser.		Kubikzolle.
12	=	296,244.
13	=	320,931.
14	=	345,618.
15	=	370,301.
16	=	394,992.
17	=	419,676.
18	=	444,360.
19	=	469,050.
20	=	493,740.
21	=	518,427.
22	=	543,114.
23	=	567,801.
24	=	592,448.
25	=	617,175.
26	=	641,862.
27	=	666,549.
28	=	691,236.
29	=	715,923.
30	=	740,610.

Da aber der Umſang aller elastischen Flüſsigkeiten, bei verschiedenen Graden der Temperatur der Atmosphäre, und bei verschiedenen Graden der Schwere derselben, sehr verschieden ist: so muſs, bei einer jeden solchen Bistimmung, auf den Stand des Barometers und des Thermometers Rücksicht genommen werden. Der Umſang einer jeden elastischen Flüſsigkeit steht mit dem Gewichte, von welchem dieselbe gedrückt wird, in einem umgekehrten Verhältniſse.

Es gibt demzufolge zweierlei Arten von Berichtigungen, welche, bei jedem genauen Versuche, gemacht werden müfsen. 1) Eine Berichtigung in Rücksicht auf den Stand des Barometers. 2) Eine Berichtigung, in Rücksicht auf die Höhe der Wassersäule, oder der Quecksilbersäule, unter der Glocke.

Gesetzt man habe 100 Kubikzoll Sauerstoffgas, bei 10° Réaum. Temperatur der Atmosphäre und bei 28″ 6‴ Barometerstand, erhalten: so gibt es hier zwei Fragen zu beantworten: *)

1. Wieviel sind diese, bei 18″ 6‴ erhaltene 100 Kubikzoll Sauerstoffgas, bei 28″ Barometerstand?

2. Wieviel wiegen die erhaltenen 100 Kubikzoll Sauerstoffgas?

Um diese beiden Fragen zu beantworten, nehme man an, dafs die 100 Kubikzolle Sauerstoffgas bei 28″ Barometerstand seyn werden = x Kubikzollen. Da nun die Umfänge sich umgekehrt verhalten, wie die drückenden Gewichte: so wird demzufolge $100 : x = \frac{1}{285} : \frac{1}{280}$; folglich wird $x = 101{,}786$ Zolle. Folglich würde also dieselbe Menge Sauerstoffgas, welche, bei 28″ 6‴ Barometerhöhe, 100 Kubikzolle einnimmt, bei 28″ Barometerhöhe; 101,786 Kubikzolle einnehmen.

Eben so leicht läfst sich nunmehr auch das Gewicht dieser 100 Kubikzolle Sauerstoffgas bestimmen. Denn da diese 100 Kubikzolle gleich sind 101,786 Kubikzollen bei 28″ Barometerhöhe; da ferner bei 28″ Barometerhöhe, und bei 10° R. des

*) Lavoisier éléments de Chimie.

Thermometers, der Kubikzoll Sauerstoffgas ½ *Gran wiegt: so folgt, dafs diese* 100 *Kubikzolle* 50,893 *Grane wiegen müfsen.*

Da die Umfänge der elastischen Flüfsigkeiten sich umgekehrt verhalten, wie die Gewichte von denen sie gedrückt werden: so folgt schon hieraus, dafs je gröfser das Gewicht ist, das heifst, je höher der Barometer steht, auch die Schwere der Gasarten in demselben Verhältnifse zunehmen mufs. Man kann daher das Gewicht der Gasarten, bei jeder Barometerhöhe, auch auf folgende Art bestimmen: 100 *Kubikzolle wiegen* 50 *Gran, bei einem Druck von* 28 *Zollen: wieviel werden sie wiegen bei einem Druck von* 28,5 *Zollen? Oder:* $28 : 50 = 28,5 : x$. *Folglich* $x = 50,893$ *Gran, so wie vorher.*

Gesetzt man habe, unter einer Glocke welche auf der Quecksilberwanne steht, eine gewisse Menge Gas, so, dafs die Oberfläche des Quecksilbers, unter der Glocke, sechs Zolle höher steht als die Oberfläche des Quecksilbers in der Wanne, bei einer Barometerhöhe von 27″ 6‴*: so folgt, dafs das unter der Glocke enthaltene Gas von einer Quecksilbersäule gedrückt wird, die gleich ist* $27,5'' - 6'' = 21,5''$. *Dieses ist also der wahre Druck den das Gas leidet. Dieses Gas ist also weniger gedrückt als die Luft der Atmosphäre. Es nimmt folglich (in eben dem Verhältnifse als es weniger gedrückt ist) mehr Raum ein als es einnehmen sollte. Gesetzt also, es nähme* 120 *Kubikzolle ein: so kann man, auf folgende Art, berechnen, wieviel es, bei einem Drucke der Atmosphäre von* 28″, *einnehmen würde.*

$120 : X = \frac{1}{21,5} : \frac{1}{28}$. *Folglich* $X = \frac{120,21,5}{28.}$ $= 92,143$. *Zoll.*

Man kann die Höhe des Barometers, in diesen Rechnungen, entweder in Linien, oder in Dezimalzollen ausdrücken. Die letztere Methode ist, in aller Rücksicht, weit vorzüglicher und leichter. In der folgenden Tabelle sind die Dezimaltheile, für Linien und für Brüche von Linien, schon im Voraus berechnet: daher kann man sich derselben in allen Fällen bedienen.

Tabelle, um die Linien, und Brüche der Linien in Dezimaltheile des Zolls zu verwandeln.

Brüche der Linie.		Dezimalzolle.
$\frac{1}{12}$	=	0,00694.
$\frac{2}{12}$	=	0,01389.
$\frac{3}{12}$	=	0,02083.
$\frac{4}{12}$	=	0,02778.
$\frac{5}{12}$	=	0,03472.
$\frac{6}{12}$	=	0,04167.
$\frac{7}{12}$	=	0,04861.
$\frac{8}{12}$	=	0,05556.
$\frac{9}{12}$	=	0,06250.
$\frac{10}{12}$	=	0,06944.
$\frac{11}{12}$	=	0,07639.
Linien.		**Dezimalzolle.**
1	=	0,08333.
2	=	0,16667.
3	=	0,25000.

Linien.

Linien.		Dezimalzolle.
4	=	0,33333.
5	=	0,41667.
6	=	0,50000.
7	=	0,58333.
8	=	0,66667.
9	=	0,75000.
10	=	0,83333.
11	=	0,91667.
12	=	1,00000.

Ähnliche Berichtigungen sind auch nöthig wenn man in der Wasserwanne arbeitet. Man muſs, bei genauen Versuchen, gleichfalls den Unterschied der Höhe des Wassers in und auſser der Glocke bemerken. Diese Unterschiede muſs man erst auf Quecksilberunterschiede zurückbringen, weil das Barometer Quecksilber enthält. Man weiſs aber, daſs das Quecksilber 13,5681 *mal dem Gewichte des Wassers gleich ist. In der folgenden Tabelle sind die Unterschiede in der Höhe des Wassers schon auf Dezimaltheile des Barometerzolls berechnet.*

Tabelle, um die Höhe des Wassers unter den Glocken in Dezimaltheile des Quecksilberzolls zu verwandeln.

Wasserhöhe in Linien.		Dezimaltheile des Quecksilberzolls.
1	=	0,00614.
2	=	0,01228.
3	=	0,01843.
4	=	0,02457.

Wasserhöhe in Linien.		Dezimaltheile des Quecksilberzolls.
5	=	0,03071.
6	=	0,03685.
7	=	0,04299.
8	=	0,04914.
9	=	0,05582.
10	=	0,06142.
11	=	0,06756.
12	=	0,07370.
13	=	0,07985.
14	=	0,08599.
15	=	0,09213.
16	=	0,09827.
17	=	0,10441.
18	=	0,11055.
19	=	0,11670.
20	=	0,12284.
21	=	0,12898.
22	=	0,13512.
23	=	0,14126.

Wasserhöhe in Zollen.		Dezimaltheile des Quecksilberzolls.
1	=	0,07370.
2	=	0,14741.
3	=	0,22111.
4	=	0,29481.
5	=	0,36852.
6	=	0,44222.
7	=	0,51593.
8	=	0,58963.

Wasserhöhe in Zollen.		Dezimaltheile des Quecksilberzolls.
9.	=	0,66333.
10.	=	0,73704.
11.	=	0,81074.
12.	=	0,88444.
13.	=	0,95815.
14.	=	1,03185.
15.	=	1,10556.
16.	=	1,17926.

Eben so, wie das Gewicht der Gasarten, auf eine bestimmte Höhe des Barometers, auf 28 *Zoll, zurückgebracht werden muſs; eben so muſs dasselbe auch auf eine bestimmte Temperatur zurückgebracht werden. Denn, da die elastischen Flüſsigkeiten sich durch die Wärme ausdehnen, und durch die Kälte zusammenziehen: so ist, natürlicher Weise, bei verschiedenen Graden der Temperatur, ihre Dichtigkeit, und folglich auch ihre Schwere verschieden.*

Da die Temperatur von + 10° *R. die mittlere Temperatur der Atmosphäre ist, so scheint es auch am Besten, diesen Grad, als einen bestimmten Grad, fest zu setzen, auf den alle andere Grade zurück gebracht werden. Da aber diese Berichtigungen nicht so leicht sind als bei dem Barometer, indem die verschiedenen Grade der Ausdehnung, welche die verschiedenen Gasarten durch den Wärmestoff leiden, noch nicht genau bestimmt sind: so thut man am Besten, wenn man genaue Versuche anstellen will, dieselben niemals anders als in einer Temperatur von* + 10 *R.,* + *oder* 54° *F. anzustellen;*

oder wenigstens in einer Temperatur die nicht weit davon entfernt ist, um keiner Berichtigung vonnöthen zu haben. Zur Berichtigung aber dient Folgendes. Man dividirt den Umfang des erhaltenen Gas durch 480, *und multiplizirt die Zahl, welche man erhält, durch die Zahl der Thermometergrade über, oder unter* 54° (*wenn man nach* Fahrenheit *rechnet*). *Die Grade unter* 54°, *werden addirt; die Grade über* 54° *werden subtrahirt. Das Resultat ist der wahre Umfang des Gas, bei einer Temperatur von* 54°.

Beispiel einer Berichtigung, in Rücksicht auf Barometerhöhe und Temperatur. *) *Gesetzt man habe unter einer Glocke eine gewisse Menge Sauerstoffgas, welches* 353 *Kubikzolle einnimmt; die Wassersäule unter der Glocke sei* $4\frac{1}{2}$ *Zoll höher als das Wasser in der Wanne; der Barometer stehe auf* 27″ $9\frac{1}{2}$‴ *und der Thermometer auf* + 66° *F. Man verbrenne in diesem Gas Phosphor, so erhält man Phosphorsäure in fester Gestalt. Das nach dem Verbrennen überbleibende Gas nehme einen Raum von* 295 *Kubikzollen ein; die Höhe des Wassers sei unter der Glocke* 7 *Zoll höher als das Wasser in der Wanne; der Barometer stehe auf* 27″ $9\frac{1}{4}$‴ *und der Thermometer auf* + 68° *F. Nun soll man bestimmen, wie groſs der Umfang des Gas, vor und nach dem Verbrennen, war, und wieviel Gas eingesogen worden ist?*

Berechnung vor dem Verbrennen. *Das Gas*

*) Lavoisier *élémens de Chymie.*

unter der Glocke nahm ein 353 Kubikzolle. Dies war gedrückt von 27'' 9½''', oder, in Dezimaltheilen, nach der Tabelle, von 27,79167 Zoll. Davon muſs man abziehen 4½'' Wasser, nach der Tabelle = 0,33166 Quecksilber. Folglich ist 27,79167 — 0,33166 = 27,46001, gleich dem eigentlichen Gewichte, womit dieses Gas gedrückt war.

Da nun der Umfang, welchen elastische Flüſsigkeiten einnehmen, mit den Gewichten, von denen sie gedrückt werden, im umgekehrten Verhältniſse steht: so folgt, daſs $353 : x = \frac{1}{27,46001} : \frac{1}{28}$. Folglich ist $x = \frac{353 . 27,46001}{28} = 346,192$ Zoll. So viel würde also dieses Gas, unter einem Drucke von acht und zwanzig Zollen Barometerhöhe, am Umfange betragen.

Der 480ste Theil dieses Umfanges beträgt = 0,721, folglich für die 12° Thermometerhöhe über 54° = 8,652 Zoll. Diese müſsen abgezogen werden. Man erhält also 346,192 — 8,652 = 337,540 Zoll für den Umfang des Gas vor dem Verbrennen, nachdem alle Berichtigungen gemacht sind.

Berechnungen nach dem Verbrennen. Der Druck ist = 27,77083 — 0,51593 = 27,25490 Zoll. Bei einem Drucke von 28'' sind die, nach dem Verbrennen erhaltenen 295 Kubikzolle = $\frac{295 . 27,25490}{28}$ = 287,150 Zoll. Der 480ste Theil davon ist = 0,598. Dieses mit 14° multiplizirt ist = 8,372, Nun aber ist 287,150 — 8,372 = 278,778 Zollen nach dem Verbrennen.

Vor dem Verbrennen war demzufolge der Umfang = 337,540.

Nach dem Verbrennen = 278,778.

Folglich wurde während des Verbrennens absorbirt = 58,762.

Um verschiedene Arten von Gas von einander abzusondern *verfährt man auf folgende Weise. Gesetzt man habe, unter einer Glocke die über Quecksilber steht, eine gewisse Menge verschiedener mit einander gemischter Gasarten: so bemerkt man erst genau, vermittelst kleiner Stücker von Papier, die man aufklebt, und mit Fürniſs überstreicht, die Höhe des Quecksilbers. Dann läſst man ungefähr einen Kubikzoll Wasser unter die Glocke gehen. Enthält die Mischung schwefelsaures Gas, oder kochsalzgesäurtes Gas, so wird sogleich eine beträchtliche Einsaugung entstehen: denn diese Gasarten werden von dem Wasser in groſser Menge eingesogen. Geschieht nur eine sehr geringe Einsaugung, die ungefähr dem Umfange des Wassers gleich ist, so kann man vermuthen, daſs das Gemische kohlengesäurtes Gas enthalte, und um sich davon zu überzeugen, läſst man das in der Mischung enthaltene kohlengesäurte Gas, durch eine Lösung von kaustischer Pottasche einsaugen. Was von dem Wasser, und von der Lösung des kaustischen Alkali nicht eingesogen wird, ist entweder Sauerstoffgas, oder Salpeterstoffgas, oder Wasserstoffgas, welches sich nachher leicht bestimmen läſst.*

ANHANG.

ERSTES KAPITEL.

KURZE ÜBERSICHT EINIGER HAUPTSÄTZE.

Die atmosphärische Luft *besteht, aus* 27 *Theilen Sauerstoffgas, und aus* 73 *Theilen Salpeterstoffgas. Oder, nach Hrn.* Lavoisier, *aus* 7,000 *Theilen Sauerstoff, und* 3,000 *Theilen Salpeterstoff.*

Das Wasser *besteht, aus* 15 *Theilen Wasserstoff, und aus* 85 *Theilen Sauerstoff.*

Die Kohlensäure *besteht, aus* 28 *Theilen Kohlenstoff, und aus* 72 *Theilen Sauerstoff.*

Die Salpetersäure *besteht, aus* 20,5 *Theilen Salpeterstoff, und aus* 79,5 *Theilen Sauerstoff.*

Das salpeterhalbsaure Gas *besteht, aus* 32 *Theilen Salpeterstoff, und aus* 68 *Theilen Sauerstoff.*

Das salpetersaure Gas *besteht, aus* 4 *Theilen Salpeterstoff, und aus* 6 *Theilen Sauerstoff.*

Die übersaure Kochsalzsäure *besteht, aus Kochsalzsäure* = 1,856. *Sauerstoff* = 0,039. *und Wasser* = 98,05.

In dem Ammoniak *verhält sich das Gewicht des Salpeterstoffes zu dem Gewichte des Wasserstoffes* = 8066 : 19,34.

Das Alkohol *besteht, aus Kohlenstoff* = 28,53; *Wasserstoff* = 7,87; *Wasser* = 63,6.

Das Baumöl *besteht, aus Kohlenstoff* = 78,96; *Wasserstoff* = 21,04.

Das Wachs *besteht, aus Kohlenstoff* = 82,45; *Wasserstoff* = 17,55.

Die Phosphorsäure in fester Gestalt *besteht, aus* 40 *Theilen Phosphor, und* 60 *Theilen Sauerstoff.*

Die rothe Quecksilberhalbsäure *besteht, aus* 90 *Theilen Quecksilber, und aus* 10 *Theilen Sauerstoff.*

Ein Kubikzoll Sauerstoffgas wiegt = 0,47317 *Gran.*

Ein Kubikzoll Wasserstoffgas wiegt = 0,03745 *Gran.*

Ein Kubikzoll kohlengesäurtes Gas = 0,69500 *Gran.*

Ein Kubikzoll Salpeterstoffgas = 0,46624 *Gran.*

Ein Kubikzoll atmosphärische Luft = 0,46811 *Gran.*

Ein Kubikzoll salpetersaures Gas = 0,54690 *Gran.*

Ein Kubikzoll Ammoniakgas = 0,21000 *Gran.*

Tabelle über die spezifische Wärme der Körper.

Körper.	Spez. Schwere.	Spez. Wärme.	Schriftsteller.
Wasserstoffgas	0,000103	21,400	*Crawford.*
Sauerstoffgas	0,001353	4,7490	*Crawf.*
Atmosph. Luft	0,001227	1,7900	*Crawf.*
Kohlenges. Ammoniak		1,8510	*Kirwan.*
Lösung von Zucker		1,0860	*Kirw.*
Alkohol		1,0860	*Kirw.*
Kohlengesäurtes Gas	0,00184	1,0454	*Crawf.*
Arterienblut		1,0300	*Crawf.*
Wasser	1,00000	1,0000	
Milch	1,03400	0,9990	*Crawf.*
Geschwefeltes Alkali		0,9940	*Kirw.*
Venenblut		0,9700	*Crawf.*
Lösung von Kochsalz in 10 Theil Wasser		0,9360	*Gadolin.*

Körper.	Spez. Schwere.	Spez. Wärme.	Schriftsteller.
Verdünnte Schwefelsäure in 10 Th. Wasser		0,9250	*Gad.*
Lösung von Kochsalz in 6 Th. Wasser		0,9060	*Gad.*
Eis		0,9000	*Kirw.*
Lösung von Kochsalz in 5 Th. Wasser		0,8680	*Gad.*
Verdünnte Schwefelsäure mit 5 Th. Wasser		0,8760	*Gad.*
Salpetersäure		0,8440	*Kirw.*
Lösung von Epsomsalz in 2 Th. Wasser		0,8440	*Kirw.*
Lösung von Kochsalz in 8 Th. Wasser		0,8320	*Kirw.*
Lösung von Kochsalz in 3,33 Th. Wasser		0,8200	*Gad.*
Lösung von Salpeter in 8 Th. Wasser		0,8160	*Lavoisier.*
Lösung von Kochsalz in 2,8 Th. Wasser		0,8020	*Gad.*
Lösung von Salmiak in 1,5 Th. Wasser		0,7980	*Kirw.*
Lösung von Kochsalz in 2,69 Th. Wasser		0,7930	*Gad.*
Salpeterstoffgas		0,7940	*Crawf.*
Ochsenhaut mit dem Haar		0,7870	*Crawf.*
Schaaflunge		0,7690	*Crawf.*
Cremor Tartari in 237,3 Wasser		0,7650	*Kirw.*

Körper.	Spez. Schwere.	Spez. Wärme.	Schriftsteller.
Oleum Tartari per deliquium	1,346	0,7590	*Kirw.*
Schwefelsäure	1,885	0,7580	*Kirw.*
Schwefelsäure mit 2 Th. Wasser		0,7490	*Gad.*
Grüner Vitriol in 2,5 Wasser		0,7430	*Kirw.*
Glaubers Salz in 2,9 Wasser		0,7280	*Kirw.*
Ochsenfleisch		0,7400	*Crawf.*
Olivenöl	0,9153	0,7100	*Kirw.*
Ammoniak	0,9970	0,7080	*Kirw.*
Rauchende Kochsalzsäure	1,2220	0,6800	*Kirw.*
Schwefelsäure mit 1,25 Wasser		0,6630	*Lav.*
Salpetersäure	1,2980	0,6610	*Lav.*
Salpetersäure $9\frac{1}{7}$ *Th., ungelöschter Kalk* 1 *Th.*		0,6180	*Lav.*
Schwefelsäure mit gleichviel Wasser		0,6050	*Gad.*
Schwefelsäure Theil 1. *Wasser* $\frac{3}{4}$ *Theil*		0,6030	*Lav.*
Alkohol	0,8947	0,6020	*Crawf.*
Rauchende Salpetersäure	1,3540	0,5760	*Kirw.*
Leinöl	0,9403	0,5280	*Kirw.*
Reis		0,5061	*Crawf.*
Bohnen		0,5020	*Crawf.*
Fichtenstaub		0,5000	*Crawf.*
Schwefelsäure mit $\frac{1}{2}$ *Th. Wasser*		0,5000	*Gad.*

Körper	Spez. Schwere.	Spez. Wärme.	Schriftsteller.
Grofse Bohnen		0,4920	*Crawf.*
Weizen		0-4770	*Crawf.*
Terpentinöl	0,8697	0,4721	*Kirw.*
Weifses Wachs	0,9686	0,4502	*Gad.*
Schwefelsäure mit ⅘ Wasser		0,4420	*Gad.*
Wasser Th. 9. ungel. Kalk Th. 16		0,4390	*Lav.*
Schwefelsäure	0,1871	0,4290	*Kirw.*
Haber		0,4161	*Crawf.*
Gerste		0,4212	*Crawf.*
Wallrathöl	0,9233	0,3990	*Kirw.*
Birkenkohle		0,3950	*Gad.*
Weineſsig		0,3870	*Kirw.*
Kohlengesäurte Bittererde		0,3790	*Gad.*
Weizen		0,3400	*Crawf.*
Weifse Schwefelsäure		0,3390	*Gad.*
Schwefelsäure	1,8701	0,3340	*Lav.*
Berlinerblau		0,3300	*Gad.*
Ungel. Kalk mit wenig Wasser		0,2801	*Gad.*
Steinkohle		0,2770	*Crawf.*
Holzkohle		0,2650	*Crawf.*
Gyps	2,7302	0,2640	*Gad.*
Kreide		6,2560	*Crawf.*
Eisenrost		0,2500	*Crawf.*
Ungelöschter Kalk		0,2450	*Crawf.*
Thonerde		0,2411	*Gad.*
Schweistreibendes Spiesglanz		0,2270	*Crafw.*

Körper.	Spez. Schwere.	Spez. Wärme.	Schriftsteller.
Kupferhalbsäure		0,2270	*Crawf.*
Kochsalzkristallen		0,2260	*Gad.*
Ungelöschter Kalk		0,2161	*Lav.*
Kreide	0,7242	0,2071	*Gad.*
Sand		0,2060	*Crawf.*
Agath	2,6480	0,1951	*Wilke.*
Steingut	2,4158	0,1950	*Kirw.*
Weiſses Glas ohne Blei	2,8922	0,1921	*Lav.*
Kleine Steinkohlen		0,1920	*Crawf.*
Weiſses Schwedisches Glas	2,3860	0,1860	*Wilke.*
Steinkohlenasche		0,1850	*Crawf.*
Gebrannter Thon		0,1850	*Gad.*
Reiſsblei		0,1830	*Gad.*
Schwefel		0,1830	*Kirw.*
Flintglas	3,3293	0,1740	*Kirw.*
Schweistreibendes Spiesglanz		0,1660	*Crawf.*
Eisenrost		0,1660	*Crawf.*
Ulmenasche		0,1400	*Crawf.*
Zinkhalbsäure		0,1360	*Crawf.*
Weiſses gegossenes Eisen		0,1320	*Gad.*
Arsenikhalbsäure		0,1260	*Gad.*
Eisen		0,1260	*Crawf.*
Eisen	7,8760	0,1260	*Wilke.*
Gegossenes schwarzes Eisen	7,7880	0,1240	*Gad.*
Stahl	7,8331	0,1230	*Gad.*
Weicher Stahl		0,1200	*Gad.*
Weiches Stangeneisen	7,7240	0,1190	*Gad.*
Meſsing	8,3560	0,1160	*Wilke.*
Kupfer	8,7840	0,1140	*Wilke.*

Körper.	Spez. Schwere.	Spez, Wärme.	Schrift-steller.
Stangeneisen	8,3530	0,1140	*Gad.*
Meſsing		0,1120	*Crawf.*
Kupfer		0,1110	*Crawf.*
Stangeneisen		0,1090	*Lav.*
Zinnhalbsäure		0,1080	*Crawf.*
Konzentrirter Eſsig		0,1030	*Kirw.*
Zink	7,1540	0,1020	*Wilke.*
Zinn und Blei zusammen gesäurt		0,1020	*Kirw.*
Zinnhalbsäure		0,0990	*Crawf.*
Reines Kupfer	7,9070	0,0990	*Gad.*
Gehämmertes Kupfer	9,1500	0,0970	*Gad.*
Zinnhalbsäure		0,0960	*Kirw:*
Zink		0,0900	*Crawf.*
Holzkohlenasche		0,0900	*Crawf.*
Arsenik		0,0840	*Gad.*
Silber	10,0010	0,0820	*Wilke.*
Zinn	7,2914	0,0700	*Crawf.*
Bleiweiſs		0,0670	*Gad.*
Spiesglanz		0,0640	*Crawf.*
Geschwefeltes Spiesglanz	6,1070	0,0630	*Wilke.*
Zinn		0,0600	*Wilke.*
Mennig		0,0590	*Gad.*
Gold	19,040	0,0530	*Wilke.*
Bleiglätte		0,0480	*Gad.*
Wismuth	9,8610	0,0430	*Wilke.*
Blei	11,4561	0,0422	*Wilke.*
Blei		0,0350	*Crawf.*
Quecksilber	13,390	0,0330	*Kirw.*
Quecklilber		0,0290	*Lav.*

ZWEITES KAPITEL.

VON DEM PHLOGISTON.

Sequentem, maximi in chemia momenti conclusionem, stabilire nunc liceat: Quod nullum a corpore combustibili, comburendo, aufugiat principium; quod nullum, quale perhibitum fuerit phlogiston, in natura existat; quod phlogiston mera sit contemplatio, mera qualitas: quae, si nunquam vixisset Stahlius, ipsa vitam fortasse nunquam, nunquam corporis dotes et honores fuerit assecuta. Sed quamvis hoc principium, hoc instrumentum, quod chemie et chemicis, ob universum suum imperium, adeo commodum fuerit, falsum, et mera contemplatio esse, demonstretur, quamvis eadem haec contemplatio omnia in chemia confuderit, et rebus aliter satis perspicuis multum obscuri intulerit; tamen eandem, quae tam distinctis, tam apte ementitis fuco coloribus, veritatis ipsius speciem potis fuerit aemulari, sero nunc demum morti cedere, sine admiratione, nedum dolore, quis possit? Pace dulci quiescat; *et longa et aeterna oblivionis nocte decenter et silenter reponatur.*

Lubbock *de principio sorbili.*

Das sogenannte Phlogiston, *diesen hypothetischen Grundstoff, erfand, oder besser zu sagen, schuf, zu Anfang des laufenden Jahrhunderts, der grosse* Stahl. *Er gab davon folgende Definiton:* Materiam et principium ignis, ego Phlogiston appellare cepi. Nempe primum ignescibile, inflammabile, directe atque eminenter ad calorem suscipiendum habile principium; nempe si in mixto aliquo cum aliis princi-

piis concurrat. *An einer andern Stelle nennt er das Phlogiston:* Materiale et corporeum principium, quod solo citatissimo motu ignis fiat.

Diese Lehre wurde, durch Stahls Schüler und Nachfolger, sehr ausgebreitet und erweitert. Von den heutigen Chemikern werden dem Phlogiston folgende wunderbare Eigenschaften zugeschrieben:

Es ist durch alle Reiche der Natur verbreitet, und beinahe Alles, was Großes und Wunderbares in der Natur, oder in ihren Erscheinungen, statt findet, geschieht durch diesen Grundstoff. Die mannigfaltigen Produkte der Natur, welche täglich aus dem Schooße der Erde gegraben oder geschöpft werden; alle Metalle; alle glatten, glänzenden und gefärbten Körper verdanken ihre Eigenschaften dem Phlogiston. Die Flüßigkeit des Quecksilbers, die Dehnbarkeit des Goldes, die Sprödigkeit des Stahls, der blendende Schimmer des Demants, die glänzenden Farben der Edelsteine; — alle diese so schätzbaren, dem menschlichen Geschlechte so wichtigen Eigenschaften, hängen von dem wunderbaren Phlogiston ab, und beweisen seine Gegenwart, und seine Verbindung mit den Körpern, welche die genannten Eigenschaften besitzen.

*Ferner hängen alle Veränderungen der Metalle,**) *sowohl wenn sie ihre Form und ihren metal-*

*) *Vel dum solo urendi actu, in libero aëre, substantia haec e mineralibus et pluribus metallis ita absumitur, ut tota prior compages in cineris speciem dilibatur; id quod manifestum est in plumbo stanno, cupro, ferro etc. quae sin-*

lischen Glanz, durch Kalzination, oder durch Säuren, verlieren, als auch wenn sie dieselben wiedererhalten, von dem Phlogiston ab.

Eben so merkwürdig sind die Wirkungen des Phlogistons auf die Pflanzen. Dieser Grundstoff ist die Ursache des angenehmen und leckeren Geschmacks, sowohl als des unangenehmen und widrigen Geschmacks sovieler Früchte; er ist die Ursache des verschiedenen Geruchs der zärtesten und schönsten Blumen. Dem Phlogiston verdanken das Veilchen und die Rose ihren Geruch, sowohl als das Bilsenkraut und das Stinkkraut. Die lieblichen, süfsen und erfrischenden Gerüche, welche der Zephir verbreitet; alle die mannigfaltigen Farben der Blumen, welche der Hauch des belebenden Frühlings, oder die brennende Hitze des Sommers hervorbringt; alle die tausendfältig verschiedenen Früchte mit denen der Herbst uns beschenkt, haben ihren Ursprung dem Phlogiston zu verdanken.

Auch alles, was nöthig ist das Leben der Thiere zu erhalten; alles was den Thieren zur Nahrung dient, enthält Phlogiston in grofser Menge, und theilt dasselbe dem thierischen Körper mit. Nachher geht dieser Gruhdstoff, nachdem er den flüfsigen und festen thierischen Theilen die nöthigen Dienste geleistet hat, wiederum, durch die Lunge, durch die Haut, und auf andere Weise weg, verläfst den thierischen Körper, und vermischt sich mit der Luft.

gula, levi ustione continuata, ita in cineres abeunt, dum portio haec, de qua nobis hucusque sermo est, igneo motu in aures exhalat. STAHL.

Vermöge der grofsen Elastizität dieses Grundstoffes, dehnt sich derselbe in unterirrdischen Höhlen, aus; die Grundfesten des Erdballs werden erschüttert, und die Berge speien Feuerflammen. Wenn das Phlogiston droht, dann ergreift Furcht und Schrecken die Herzen der Sterblichen; die Erde erbebt; und von einstürzenden Ruinen werden ganze Länder und Städte bedeckt.

Endlich wälzen sich auch, vermöge des überall vorhandenen Phlogiston, durch die unermefslichen Weiten des Firmaments, die leuchtenden Sphären in ihren Kreisen. Vermöge desselben erblicken wir bald die blaue Farbe des Ethers; bald häufen sich die von allen Seiten zusammen getriebenen Wolken und fallen in Regen herab. Durch diesen Grundstoff werden unsere Ohren von dem fürchterlichen Rollen des Donners erschüttert, oder unsere Augen von dem Lichte der Blitze geblendet. — Aber alle Erscheinungen zu erzählen, deren Grund das Phlogiston ist, würde überflüssig seyn. Es ist hinlänglich, zu bemerken, dafs die Stahlianer glauben, alle entzündbare Substanzen enthalten in ihrer Mischung diesen Grundstoff; von seiner Gegenwart hange die Entzündbarkeit ab, und verliere sich mit ihm; so, dafs Körper, welche desselben beraubt sind, sich nicht eher entzünden können, als bis sie, auf irgend eine Weise, diesen Grundstoff wiederum erhalten haben. *)

Hr. Kirwan *irrt, wenn er behauptet, dafs* Be-

*) Lubbock *de principio sorbili.*

cher *das Phlogiston erfunden habe.* Stahl *erfand diesen Namen zuerst.*

Was das Phlogiston sei, darüber sind die Stahlianer nicht unter sich einig: eben so wenig, als über die Eigenschaften dieses Grundstoffes. Stahl *hielt dafür es seie schwer: es habe ein Gewicht.* Macquer *glaubte, das Phlogiston sei die Lichtmaterie, und es habe kein Gewicht.* Venel, *vormals auch* Blak, Morveau, Margraf *und Hr.* Gren *behaupteten: das Phlogiston sei negativ schwer.* Baume *hielt dafür: das Phlogiston sei eine Verbindung der Feuermaterie mit einer Erde. Hr* Kirwan *und* de la Metherie *glaubten es sei die brennbare Luft.*

Die brennbare Luft kann nicht Stahls Phlogiston seyn; denn:

1. *Enthalten der Schwefel, der Phosphor und die Metalle keine brennbare Luft.*

2. *Die Versuche, welche dieses beweisen sollen, widersprechen sich. Hr.* Priestley *versichert,* *) *daſs wenn man Eisen und Zink, im luftleeren Raume, vermittelst des Brennglases, kalzinire, sich brennbare Luft aus denselben entwickle. Und an einem andern Orte* **) *versichert er: daſs diese Metalle, auf eben dieselbe Weise behandelt, das Phlogiston, oder die brennbare Luft, wiederum aufnähmen. Welch ein Widerspruch!*

Das Phlogiston ist ein hypothetischer Grundstoff, welchen die Chemisten noch nicht haben auſser den

*) *Experiments and observations Vol. 2. Sect. 5.*

**) *Philos. Transact. Vol. 72.*

Körpern darstellen können, wie auch Hr. Kirwan selbst gesteht. Sie haben daher angenommen, daſs dieser Grundstoff niemals einen Körper verlaſse, ohne sich sogleich mit einem anderen Kärper zu verbinden. Stahl nahm den brennbaren Grundstoff in den Körpern nur als eine Hypothese an, um hieraus viele Erscheinungen zu erklären, die er auf keine andere Weise erklären konnte. Da man aber jetzo diese Erscheinungen befriedigend zu erklären im Stande ist, wie wir im Vorhergehenden gezeigt haben: so bedarf man eines solchen hypothetischen Prinzipiums nicht länger. *)

Die Metalle werden während der Kalzination schwerer, da sie doch ihr Phlogiston verlieren: wie läſst sich dieses erklären?

Die neueren Vertheidiger des Phlogistons nehmen an: der Schwefel enthalte Phlogiston, oder brennbare Luft: aber dieses beweisen sie auch nicht durch einen einzigen Versuch.

In Hrn. Lavoisiers Theorie wird nichts hypothetisches vorausgesetzt, sondern alle Sätze werden, mit der Waage und mit dem Maaſsstabe in der Hand, bewiesen. Warum wollen wir dann zu einem hypothetischen Prinzipium unsere Zuflucht nehmen, dessen Existenz nicht bewiesen werden kann; das man bald als schwer, bald als leicht und nicht schwer, bald als negativ schwer angibt; das bald durch die Gefäſse durchgeht, und bald auch nicht durchgeht: mit Einem Worte, aus dem man Alles macht was man will?

*) Jo. Andreas Scherer Scrutinium Hypotheseos Principii inflammabilis. *Eine vortreffliche Schrift!*

Und welche Widersprüche in der Lehre vom Phlogiston! Die metallischen Kalke haben das Phlogiston verloren, und sind schwerer geworden; Eisen hat weniger Phlogiston als Stahl und ist leichter. Wie läſst sich dieses vereinigen?

Nun wollen wir noch die phlogistische *und die* antiphlogistische *Theorie mit einander vergleichen, und den Streitpunkt deutlich zu bestimmen suchen.*

Die Vertheidiger des Phlogistons (wenigstens die gröſsere Anzahl von ihnen) geben zu, daſs wenn die brennbare Luft mit dem Sauerstoffgas, bei einem gewiſsen Grade von Wärme, verbunden wird, Wasser entstehe; sie geben zu, daſs derjenige Grundstoff, welcher die Basis der brennbaren Luft ausmacht, bloſs allein durch den Wärmestoff im Zustand von Gas erhalten werde, und in seinem reinen Zustande weder Wasser, noch Säure, noch Salz enthalte. Sie geben zu, daſs die brennbare Luft im Alkohol, im Ammoniak, in den Ölen und in den Harzen enthalten sei. Sie geben zu, daſs die Säuren nicht als Säuren *in dem Schwefel, dem Phosphor, u. s. w. enthalten sind: sondern daſs diese Säuren Lebensluft in ihrer Mischung haben, und daſs der Zutritt der Lebensluft nöthig ist, um diese Körper in Säuren zu verwandeln, Sie geben ferner zu, daſs die metallischen Kalke Lebensluft enthalten. Der Unterschied beider Theorien beruht also nur in Folgendem:* *)

Die Stahlianer behaupten:

1. *Daſs die brennbare Luft auch in dem Schwe-*

*) Kirwan *sur le phlogistique.*

fel, dem Phosphor, der salpeterhalbſauren Luft, u. s. w. enthalten sei.

2. Daſs ſich dieſelbe auch in den Metallen und in der Kohle ſinde.

3. Daſs ſie, durch ihre Verbindung mit der Lebensluft, fixe Luft mache, und ſich in dieſer Verbindung, als fixe Luft, in den metalliſchen Kalken ſinde.

Hier kommt nun alles darauf an, die Gegenwart des Phlogiſtons oder der brennbaren Luft in den genannten Körpern zu beweiſen.

Hrn. Kirwans Gründe ſind folgende:

1. Gleiche Urſachen bringen gleiche Wirkungen hervor. Nun iſt aber das Verbrennen des Schwefels, des Phosphors, des Zinks, u. s. w. von gleicher Art, wie das Verbrennen der brennbaren Luft: folglich entſteht dieſes Verbrennen auf eben dieſelbe Weiſe und aus der gleichen Urſache.

2. Der Salpeter verpuſſt mit dem flüchtigen Alkali, und mit andern Körpern, von denen man weiſs, daſs ſie brennbare Luft enthalten. Es iſt daher höchſt wahrſcheinlich, daſs alle Körper, mit denen der Salpeter verpuſſt, brennbare Luft in ihrer Miſchung haben.

3. Man erhält ſalpeterhalbſaure Luft, wenn man Salmiakſalpeter in einen glühenden Tiegel wirft. Man erhält auch ſalpeterhalbſaure Luft, wenn man Salpeterſäure über Alkohol digerirt. Nun weiſs man aber, daſs das flüchtige Alkali und das Alkohol brennbare Luft enthalten. Der Schwefel, der Phosphor und die Metalle geben aber ſalpeterhalbſaure Luft, wenn man ſie mit Salpeterſäure behandelt.

Folglich kann man schliessen, dass sie brennbare Luft enthalten.

Auf diese, aus der Analogie hergeleiteten, Gründe des Hrn. Kirwan, läſst sich, wie Hr. Lavoisier gezeigt hat, Folgendes antworten:

1. *Die einzige Analogie, weçhe bei dem Verbrennen statt findet, ist die Zersetzung der Lebensluft, vermöge der gröſseren Verwandtschaft irgend eines Körpers zu dem Sauerstoffe, wodurch der, vorher in der Lebensluft vorhandene, Wärmestoff frei wird. Hierinn besteht alles Verbrennen: aber hieraus folgt nicht, daſs es nur einen einzigen Körper gebe, welcher diese Verwandtschaft habe.*

2. *Die Analogie, auf welche sich das zweite Argument gründet, ist nur hypothetisch. Das Verpuffen des Salpeters entsteht, wie das Verbrennen, bloſs allein durch die Zwischenkunft eines Körpers, welcher mit der Grundlage der Lebensluft eine gröſsere Verwandtschaft hat als das Salpeterstoffgas; und welcher, bei einer gewissen Temperatur, vermöge dieser Verwandtschaft die Salpetersäure zersetzen kann. Jeder Körper, der diesen Grad von Verwandtschaft hat, verpufft mit dem Salpeter.*

3. *Es muſs vorher bewiesen werden, daſs ohne Phlogiston keine Salpeterluft entstehen kann. Dann erst darf man schliessen, daſs alle Körper, welche Salpeterluft hervorbringen, Phlogiston enthalten; aber nicht eher.*

E n d e.

Verbesserungen.

Seite 5. Zeile 11. statt wirklick lies wirklich.

. 14. . 3. von unten, statt eine andere l. eine eigene.

. 18. . 5. von unten, statt Temperatur sind l. Temperatur sich finden.

. 29. . 12. statt unempfindbare l. unempfindbare.

. 30. . 18. statt ungleichartiger Körper l. ungleichartiger Körper von gleichen Massen oder gleichem Gewichte.

In dem Kapitel von Wärmestoffe muss, durchaus, statt Körper von gleichem Gewicht oder gleichem Umfang, gelesen werden: Körper von gleichem Gewicht oder gleicher Masse.

. 33. . 12. statt 60 l. 62.

. 37. . 2. statt abnimmt so wie l. abnimmt wann.

. 40. . 14. statt Körpers welche l. Körpers, von denen, welche.

. 46. Auf dieser Seite muss, statt aufgelösste, gelösste gelesen werden.

. 55. . 11. statt Gleichgewicht l. Gewicht.

. 58. . 7. statt X l. x.

. 59. . 2. von unten, statt verhundenen l. verbundenen.

. 83. . 9. statt $\frac{3}{02}$ l. $\frac{3}{20}$ Wasserstoff.

. 84. . 8. statt 0,037449 l. 0,037449 Grane.

. 87. . 9. statt Dezimasteilen l. Dezimalteilen.

. 101. . 6. statt Seuerstoff l. Sauerstoff.

. 108. . 3. von unten, muss statt eines ! nach dem Worte Männer ein blosses Komma stehen

. 128. . 12. statt sechszehnten l. siebzehnten.

. 145. . 1. von unten, statt zeigte l. zeigt.

. 151. . 1. muss 1) ausgestrichen werden.

. 153. . 5. statt aniphlogistische l. antiphlogistische.

. 156. . 4. statt angenomme l. angenommene.

. 159. . 9. von unten, statt Zwischengrade Säure l. Zwischengrade von Säure.

. 173. 174. In diesem ganzen Kapitel muss, statt salpeterhalbsaures Gas, salpetersaures Gas gelesen werden.

Seite 177.	*Zeile* 1.	*ssatt* Flasche *l. Flaschen.*
. 196.	. 6.	*statt* den *l. die.*
. 226.	. 1.	*von unten, statt* Salepter *l. Salpeter.*
. 240.	. 4.	*statt* Lauge *l. Lunge.*
. 245.	. 16.	*statt* ohne *l. beinahe ohne.*
	. 17.	*statt* kein *l. beinahe kein.*
. 253.	. 8.	*statt* vor und nach *l. von und nach.*
. 256.	. 5.	*statt* Byer *l. Eyer.*
. 258.	. 13.	*statt* Weder *l. 2) Weder.*
. 274.	. 2.	*von unten, statt* 123,0 *l.* 113,0.
. 288.	. 1.	*von unten, statt* jedes *l. jede.*
. 292.	. 5.	*statt* läst *l. löst.*
. 299.	. 8.	*von unten, statt* und der *l. nur der.*
. 307. 308.		*statt* × *l. x.*
. 308.	. 13.	*von unten, statt* 9 *l. q.*
. 311.	. 5.	*statt* gefärbten *l. gefällten.*
. 320.	. 15.	*statt* nie *l. die.*
. 323.	. 9.	*statt* Platina *l. Platinum.*
. 336.	. 9.	*statt* Zinn *l. Zink.*
. 346.	. 10.	*statt* Auch die *l. Die.*
. 350.	. 2.	*von unten, statt* sehr *l. nachher.*

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Girtanner, Christoph,

Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie

Berlin 1792

Chem. 111
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072660-6
VD18 10659935